SMART TIG AC/DC-200P Inverter Welding Machine

User Manual

Intertek
3174205

Please read and understand all instructions before use. Retain this manual for future reference.

SMART TIG AC/DC-200P Inverter Welding Machine

SPECIFICATIONS

Type	TIG Welding unit
Input Voltage	230V AC
Input Current (TIG/MMA)	30.4A / 35.6A
Output Current (TIG/MMA)	10 to 200A / 10 to 170A
Duty Cycle	25% @ 200A, 60% @ 90A, 100% @ 70A
AC Output	20Hz to 250Hz
AC Duty Cycle	25% @ 180A, 60% @ 110A, 100% @ 80A
Welding Capacity	Varies depending on material and method
Welding Cable Length	10 ft
Ground Cable Length	6-1/2 ft
Shielding Gas Required (TIG/MMA)	Argon / N/A
Electrode Type	Tungsten Bar
Max. Electrode Size	4.0 mm
Recommended Electrodes	E7018, E6013

INTRODUCTION

SMART TIG AC/DC 200P welding unit adopts the latest pulse width modulation (PWM) technology and the insulated gate bipolar transistor (IGBT) power module. It can change work frequency to medium frequency so as to replace the traditional bulky work frequency transformer with the cabinet medium frequency transformer. Thus, it is characterized with portable, small size, low consumption, etc.

DEFINITIONS

MMA	Manual Metal Arc Welding
PWM	Pulse-Width Modulation
IGBT	Insulation Gate Bipolar Transistor
TIG	Tungsten Inert Gas Welding
HF	High Frequency
PCB	Printed Circuit Board

SAFETY

WARNING! Read and understand all instructions before using this tool. The operator must follow basic precautions to reduce the risk of personal injury and/or damage to the equipment.

Keep this manual for safety warnings, precautions, operating or inspection and maintenance instructions.

HAZARD DEFINITIONS

Please familiarize yourself with the hazard notices found in this manual. A notice is an alert that there is a possibility of property damage, injury or death if certain instructions are not followed.

DANGER! This notice indicates an immediate and specific hazard that **will** result in **severe personal injury or death** if the proper precautions are not taken.

WARNING! This notice indicates a specific hazard or unsafe practice that **could** result in **severe personal injury or death** if the proper precautions are not taken.

CAUTION! This notice indicates a potentially hazardous situation that may result in minor or moderate injury if proper practices are not taken.

NOTICE! This notice indicates that a specific hazard or unsafe practice will result in equipment or property damage, but not personal injury.

WORK AREA

1. Operate in a safe work environment. Keep your work area clean, well lit and free of distractions.
2. Keep anyone not wearing the appropriate safety equipment away from the work area.
3. Store tools properly in a safe and dry location. Keep tools out of the reach of children.
4. Do not install or use in the presence of flammable gases, dust or liquids.
5. Check that the work area is free from fires, sparks or hot debris before leaving.

PERSONAL SAFETY

WARNING! Wear personal protective equipment approved by the Canadian Standards Association (CSA) or American National Standards Institute (ANSI).

PERSONAL PROTECTIVE EQUIPMENT

1. Non-skid footwear is recommended to maintain footing and balance in the work environment.
2. Steel toe footwear or steel toe caps to prevent injury from falling objects.

HEAD PROTECTION

DANGER! Never look directly at the welding arc without the proper protection. The light can cause flash burn damage and impair vision. Although treatment is possible, multiple occurrences can result in permanent eye damage.

1. Protect your eyes from welding light by wearing a welder's helmet fitted with a filter shade suitable for the type of welding you are doing. The welding process produces intense white light, infrared and ultraviolet light, these arc rays can burn both eyes and skin.
   a. Consult the Welding Shade Guide in Appendix A for the minimum shade to protect the eyes based on the amperage and type of welding.
2. An opaque helmet will protect against the ultraviolet or infrared light. A helmet will also protect against ejected hot material and slag.
3. Wear a fire-resistant head covering like a skull cap or balaclava hood to protect your head when the faceplate is down or when using a welding hand shield.
4. Wear safety goggles beneath the welding helmet or behind the hand shield. The cooling weld bead may fragment or eject slag that can damage the eyes, when the helmet or hand shield is not in place.
5. Wear ear plugs when welding overhead to prevent spatter or slag from falling into ear.

PROTECTIVE CLOTHING

1. Wear protective clothing made from durable, flame resistant materials, leather welding gloves and full foot protection.
2. Wear a leather apron or jacket, leather welding gloves and fire-resistant footwear when welding. Wear thick clothes that does not expose the skin. Ultraviolet or infrared light can burn skin with sufficient exposure.
3. Choose clothing fabrics that resist sparks, heat and flames. Artificial fabrics may burn and melt, resulting in a more severe injury.
4. Do not wear clothing that can hold hot debris or sparks such as pant cuffs, shirt pockets or boots. Choose clothing that has flaps over pockets or wear clothing to cover the openings such as pant legs over the boots or an apron over the shirt.
5. Remove all jewelry before proceeding to weld
6. Use protective screens or barriers to protect others from flash and glare; warn others in the area to look away from the arc.

RESPIRATORS

1. Respiratory protection is needed when ventilation is not sufficient to remove welding fumes or when there is risk of oxygen deficiency.
   a. Wear a NIOSH approved respirator when working on materials that produce dust or particulate matter.
2. Work in a confined space only if it is well ventilated or while wearing an air-supplied respirator. Welding fumes and gases can displace air and lower the oxygen level causing injury or death. Be sure the breathing air is safe.
3. The user can take the additional precaution of informing another person in the work area of the potential danger, so that person can watch for indications that the user is suffering from oxygen deprivation.

PERSONAL PRECAUTIONS

Control the tool, personal movement and the work environment to avoid personal injury or damage to the tool.

1. Do not operate any tool when tired or under the influence of drugs, alcohol or medications.
2. Avoid wearing clothes or jewelry that can become entangled with the moving parts of a tool. Keep long hair covered or bound.
3. Remove all jewelry or metal items from your person before welding. Metal items may connect to the welding unit's electrical circuit, causing an injury or death.
4. Do not overreach when operating the tool. Proper footing and balance enables better control in unexpected situations.
5. Support the workpiece or clamp it to a stable platform. Holding the workpiece by hand or against your body may lead to personal injury. General Safety Precautions
6. Do not wear any personal grooming products that are flammable, such as hair preparations or cologne with an alcohol base.
7. Remove any combustibles, such as butane lighters or matches, from your person before doing any welding.

SPECIFIC SAFETY PRECAUTIONS

1. Arc welding requires the use a hand shield or helmets with full face protection per CSA standard Z94.3.1.
2. Protect against reflected arc rays. The rays can reflect off a shiny surfaces behind the user, into the helmet and off the filter lens into the eyes. Remove or cover any reflective surface behind the user such as a glossy painted surface, aluminum, stainless steel or glass.
3. Welding produces sparks and molten slag. A cooling bead can eject chips or fragments of slag. Any of these can cause direct harm to the eyes or skin of the user or bystanders.
4. Erect protective screens or barriers to protect bystanders from the flash and glare; warn others In the area not to watch the arc. Do not strike a welding arc until all bystanders and you (the user) have welding shields and/or helmets in place.
5. Immediately replace a cracked or broken helmet or a scratched or damaged lens filter to avoid damage to the eyes or face from arc flash or ejected molten material.
6. Do not allow the uninsulated portion of the wire feed torch to touch the ground clamp or grounded work. An arc flash will result from contact and can injury the unprepared user and bystanders.

7. Do not handle hot metal or electrode stubs with bare hands. Handling may result in a burn injury.
8. Do not use the welding unit if personal movement is confined or if there is a danger of falling.
9. Keep all panels and covers securely in place when operating the welding unit.
10. Insulate the work clamp when not connected to a workpiece to prevent contact with any metal object.
11. Do not operate the welding unit if the output cable or torch is wet. Do not immerse them in water. These components and the welding unit must be completely dry before attempting to use them.
12. Do not point the torch at any body part of yourself or at anyone else.
13. Do not use a welding unit to thaw frozen pipes.
14. Insulate yourself from the work and the ground using dry insulation. Make certain that the insulation is large enough to cover your full area of physical contact with the work and the ground.
15. Never dip the electrode in water for cooling.

FIRE AND EXPLOSION PRECAUTIONS

Arc welding can produce sparks, hot slag or spatter, molten metal drops and hot metal parts that can start fires.

1. Clear the floor and walls of an area of all combustible and/or flammable materials. Hot debris ejected during welding can land at a considerable distance way. Solid floors of concrete or masonry is the preferred working surface.
    a. Cover any combustible material with fire resistant covers or shields, if it cannot be removed.
2. Check that there are no openings or cracks that hot debris can enter.
3. Check both sides of a panel or wall for combustible material. Remove the combustible material before welding.
4. Have a fire extinguisher available for immediate use. A dry chemical fire extinguisher with Types A, B and C is suggested.
    a. Welding a combustible metal like zinc, magnesium or titanium requires a Type D fire extinguisher.
    b. Do not use liquid based fire extinguishing methods near the electric arc welding unit, as it may cause a shock hazard.
5. Do not perform any welding work on containers that held flammable or toxic substance until they are cleaned by a person trained in removing toxic and flammable substances and vapours.
6. Open a container before performing any welding work on it. The heat generated by the welding process will cause the air and gases to expand. The internal pressure may cause a sealed or closed container to rupture, possibly causing an injury or death.

FUMES AND GASES PRECAUTIONS

Welding may produce hazardous fumes and gas during the welding process. A well ventilated work area can normally remove the fumes and gases, but sometimes the welding produces fumes and gases that are hazardous to your health.

Stop welding if your eyes, nose or throat become irritated. This indicates the ventilation is not adequate to remove the fumes. Do not resume welding until the ventilation is improved and the discomfort ceases.

1. Only work in a confined space if the area is well ventilated or while wearing an air-supplied respirator. Always have a trained watchperson nearby.
2. Avoid positions that allow welding fumes to reach your face.
3. Ventilate the work area to remove welding fumes and gases. The fumes and gases should be drawn away from the user. Welding fumes and gases can displace air and lower the oxygen level causing injury or death. Be sure the breathing air is safe.
    a. If ventilation in the work area is poor, use an approved air-supplied respirator. All the people in the work area must also have air-supplied respirators.
4. Avoid welding in a work area that has vapours from cleaning, degreasing or any spraying operations. The heat and light from welding can react with the vapour and form irritating or potentially toxic gases. Wait for the vapours to disperse.
5. Consult the manufacturer's Material Safety Data Sheets (MSDS) for instructions and precautions about metals, consumables, coatings, cleaners and degreasers.
    a. Do not weld on coated metals such as galvanized, lead or cadmium plated steel, unless the coating is removed from the weld area. The coatings and any metals containing these elements can give off toxic fumes during the welding process.

b. Do not weld, cut or heat lead, zinc, cadmium, mercury, beryllium or similar metals without seeking professional advice and inspection of the welding area's ventilation. These metals produce extreme toxic fumes, which can cause discomfort, illness and death.
c. Do not weld or cut near chlorinated solvents or in areas that chlorinates solvents can enter. The heat or ultraviolet light of the arc can separate chlorinated hydrocarbons into a toxic gas (phosgene) that can poison or suffocate the user or bystanders.

COMPRESSED GAS CYLINDER PRECAUTIONS

WARNING! Improper handling or maintenance of compressed gas cylinders and regulators can result in serious injury or death. Do not use a cylinder or its contents for anything other than its intended use.

1. Only use inert or nonflammable gas with the tool, such as Carbon Dioxide, Argon or Helium with the welding unit.
   a. Never use flammable gases as they will ignite and may result in an explosion or fire that can cause death or injury.
2. Do not attempt to mix gases or refill a gas cylinder. Exchange the cylinders or have it refilled by a professional service.
3. Do not deface or alter the name, number or other markings on a cylinder. Do not rely on cylinder color to identify the contents. Do not connect a regulator to a cylinder containing gas other than that for which the regulator was designed.
4. Do not expose cylinders to excessive heat, sparks, slag, flame or any other heat source.
   a. Cylinders exposed to temperatures above 130°F will require water spray cooling. This method may not be compatible with electric welding units due to the hazard of electrical electrocution.
5. Do not expose cylinders to electricity of any kind.
6. Do not attempt to lubricate a regulator. Always change cylinders carefully to prevent leaks and damage to their walls, valves or safety devices.
7. Gasses in the cylinder are under pressure. Protect the cylinder from bumps, falls, falling objects and harsh weather. A punctured cylinder under pressure can become a lethal projectile. If a cylinder is punctured, do not approach until all pressure is released.
   a. Protect the valve and regulator. Damage to either can result in an explosive ejection from the cylinder.
8. Always secure gas cylinders in a vertical position to a welding cart or other fixed support with a steel chain so it cannot be knocked over.
   a. Do not locate a cylinder in a passageway or work area where it may be struck.
   b. Do not use as an improvised support or roller.
9. Always place the cylinder cap securely on the cylinder before moving the gas cylinder.
10. Do not use a wrench or hammer to open a cylinder valve that cannot be opened by hand. Notify your supplier for instructions.
11. Do not use a wrench or hammer to open a cylinder valve that cannot be opened by hand. Notify your supplier for instructions.
12. Do not modify or exchange gas cylinder fittings.
13. Do not attempt to make regulator repairs. Send faulty regulators to the manufacturer's designated repair center.
14. Always close the cylinder valve and immediately remove a faulty regulator from service for repair, if any of the following conditions exist:
    a. Gas leaks externally.
    b. Delivery pressure continues to rise with the downstream valve closed.
    c. The gauge pointer does not move off the stop pin when pressurized or fails to return to the stop pin after pressure is released.

ELECTROMAGNETIC FIELDS

Electromagnetic Fields (EMF) can interfere with electronic devices such as pacemakers. Anyone with a pacemaker should consult with their doctor before working with or near an arc welding unit. The following steps can minimize the effects of electromagnetic fields.

1. Twist or tape cables together and prevent coils.
2. Do not drape cables on your body.

3. Keep the welding power source and cables as far away from the user as practical. A minimum of 24 in. is recommended.
4. Connect the workpiece clamp as close to the weld as possible, but lay the electrode and workpiece cables away from the user.
5. Avoid long and regular bursts of energy while welding. Apply the electrode in short strokes and intermittently. This will prevent the pacemaker from interpreting the signal as a rapid heartbeat.
6. Do not allow the electrode to touch the metal while welding.
7. Wrap torch and ground cable together whenever possible.
8. Keep torch and ground cables on the same side of your body.

POWER TOOL PRECAUTIONS

This equipment requires a dedicated 230 volt, 35 amp single-phase alternating current circuit equipped with a similarly rated circuit breaker or slow blow fuse. Do not run other appliances, lights, tools or equipment on the circuit while operating this welding unit.

1. Do not use a power tool with a broken or inoperative trigger/power switch or safety guard.
2. Make sure the power switch is in the OFF position before connecting the tool to the power supply.
3. Do not drape or carry coiled welding cables on your body when the cables are plugged into the welding unit.
4. Do not start the tool when the welding wire is touching the workpiece.
5. Always use both hands when operating the tool, unless the tool is designed for single hand use.
6. Hold the tool by the insulated gripping surfaces when performing an operation where it may contact hidden wiring or its own cord. Contact with a ‘live’ wire will electrify exposed metal parts and shock the operator.
7. Do not allow the tool's motor to overload and/or overheat by taking work breaks.
8. When the tool is in operation, keep hands away from the welding wire and the area it is being applied to.
9. Do not connect the welding unit ground clamp to an electrical conduit. Do not weld on an electrical conduit.
10. Do not use the tool on any material containing asbestos.
11. Do not touch the welding wire or welded surface immediately after use. The surface will be hot and may cause an injury.
12. Do not allow persons who are not familiar with the tool or have not read these instructions to use the tool.

ELECTRICAL SAFETY

WARNING! To reduce risk of electric shock, be certain that the plug is connected to a properly grounded receptacle.

1. Disconnect tool from power source before cleaning, servicing, changing parts/accessories or when not in use.
2. Protect yourself against electric shocks when working on electrical equipment. Avoid body contact with grounded surfaces. There is an increased chance of electrical shock if your body is grounded.
3. Do not expose tool to rain or wet conditions. Water entering a power tool will increase the risk of electric shock.
4. Do not disconnect the power cord in place of using the ON/OFF switch on the tool. This will prevent an accidental startup when the power cord is plugged into the power supply.
   a. In the event of a power failure, turn off the machine as soon as the power is interrupted. The possibility of accidental injury could occur if the power returns and the unit is not switched off.
5. Do not alter any parts of the tool or accessories. All parts and accessories are designed with built-in safety features that may be compromised if altered.
6. Make certain the power source conforms to requirements of your equipment (see Specifications).
7. When wiring an electrically driven device, follow all electrical and safety codes, as well as the most recent Canadian Electrical Code (CE) and Canadian Centre for Occupational Health and Safety (CCOHS).
8. This device is only for use on 230 V (single phase) and is equipped with a 3-prong grounded power supply cord and plug.
   a. DO NOT remove the ground prong from the plug. This will render the tool unsafe.
9. DO NOT use this device with a 2-prong wall receptacle.
   a. Choose an available 3-prong power outlet.
   b. Replace 2 prong outlet with a grounded 3-prong receptacle, installed in accordance with the CE Code and local codes and ordinances.

WARNING! All wiring should be performed by a qualified electrician.

POWER CORD

1. Insert the power cord plug directly to the power supply whenever possible. Use extension cords or surge protectors only when the tool's power cord cannot reach a power supply from the work area.
   a. When operating a power tool outside, use an outdoor extension cord marked W-A or W. These cords are rated for outdoor use and reduce the risk of electric shock.
   b. Use in conjunction with a Ground Fault Circuit Interrupter (GFCI). If operating a power tool in a damp location is unavoidable, the use of a GFCI reduces the risk of electric shock. It is recommended that the GFCI should have a rated residual current of 30 mA or less.
2. Do not operate this tool if the power cord is frayed or damaged as an electric shock or surge may occur, resulting in personal injury or property damage.
   a. Inspect the tool's power cord for cracks, fraying or other faults in the insulation or plug before each use.
   b. Discontinue use if a power cord feels more than comfortably warm while operating the tool.
   c. Have the power cord replaced by a qualified service technician.
3. Keep all connections dry and off the ground to reduce the risk of electric shock. Do not touch plug with wet hands.
4. Prevent damage to the power cord by observing the following:
   a. Never use the cord to carry the tool.
   b. Do not pull on the cord to disconnect the plug from an outlet.
   c. Keep the power cord clear of the tool and the tool's work path while in operation. The cord should always stay behind the tool.
   d. Keep cord away from heat, oil, sharp edges or moving parts.
5. Do not allow people, mobile equipment or vehicles to pass over unprotected power cords.
   a. Position power cords away from traffic areas.
   b. Place cords in reinforced conduits.
   c. Place planks on either side of the power cord to create a protective trench.
6. Do not wrap cord around the tool as sharp edges may cut insulation or cause cracks if wound too tight. Gently coil cord and either hang on a hook or fasten with a device to keep cord together during storage.

USE AND CARE OF THE TOOL

1. Use the correct tool for the job. This tool was designed for a specific function. Do not modify or alter this tool or use it for an unintended purpose.
2. Conduct regular maintenance according to the schedule found in the Maintenance section.

PARTS IDENTIFICATION

WARNING! Do not operate the tool if any part is missing. Replace the missing part before operating. Failure to do so could result in a malfunction and personal injury.

Remove the parts and accessories from the packaging and inspect for damage.

Contents:

- Welding unit
- Welding torch and cable
- Ground Clamp and cable

IDENTIFICATION KEY

A **Positive Polarity Output** - The welding unit's positive polarity output.

B **Aero Socket** – The torch switch control cable is inserted. (The cable connector has 14 leads and lead 8 - lead 9 are connected to torch switch control wire.)

C **Negative Polarity Output** - The welding unit's negative polarity output.

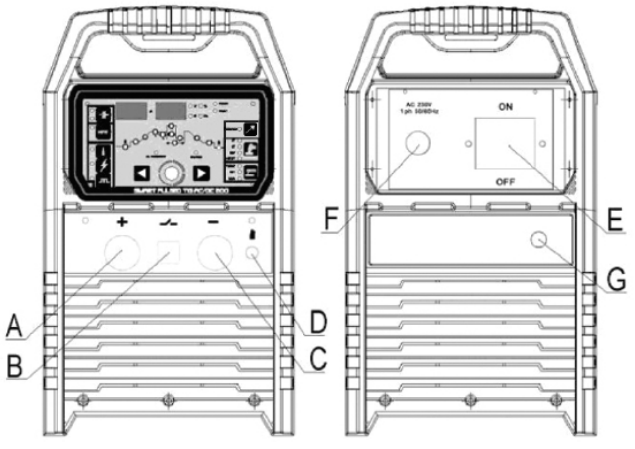


Fig. 1

D **Shield Gas Connector** – Connect to the gas input line for the torch.
E **Power Source Switch** – ON/OFF switch for the welding unit.
F **Power Source Input** – Attach to power supply cord.
G **Shield Gas Input** – Connect to gas hose from gas cylinder. Gas will flow through and exit out of the Shield Gas Connector (D) to the torch.

CONTROL PANEL

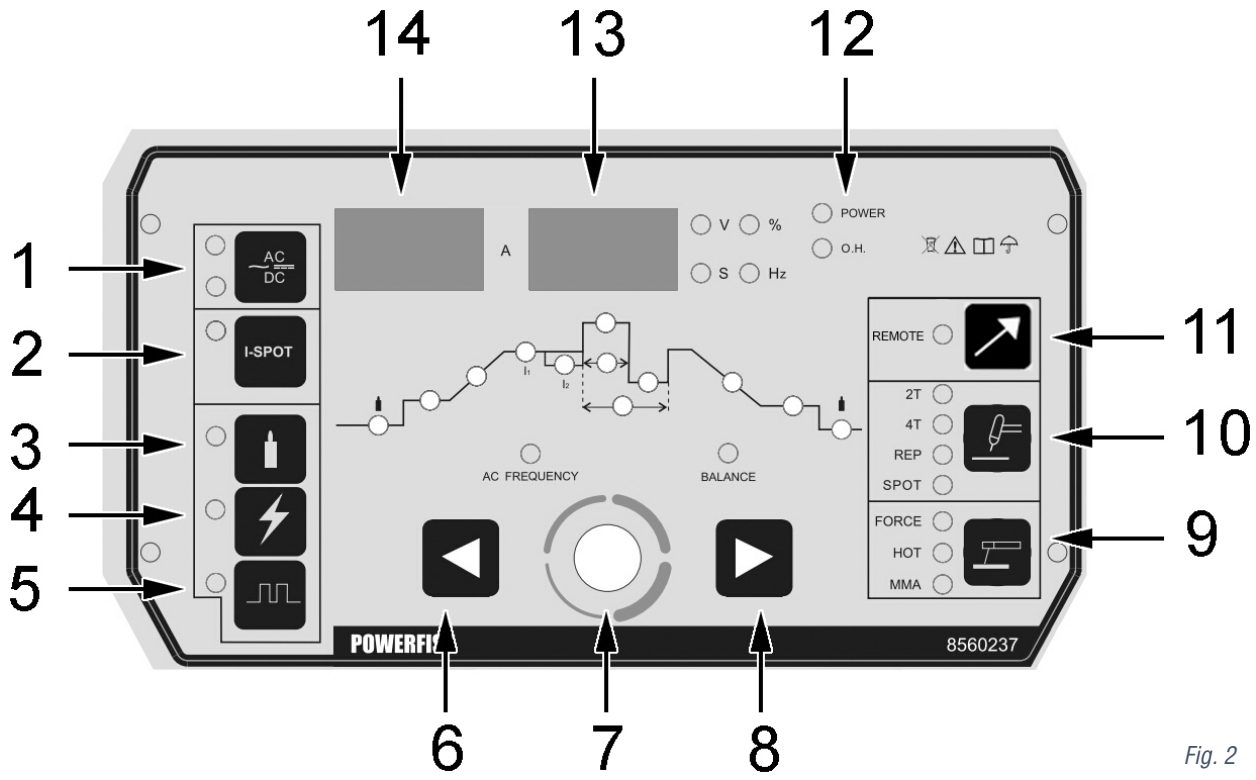


Fig. 2

1. **AC/DC selecting key -** AC welding - AC 0, DC welding - DC 0
2. **I-Spot key -** Lights up when I-Spot key is pressed with 2T welding mode, DC welding and HF ignition mode. When I-spot is active, up slope and down slope are not active.
3. **Gas-test key -** Lights up when gas-test key is pressed, after that gas will flow out for 5 seconds. Press the key again to stop the gas flow before the 5 seconds are up.
4. **HF ignition key -** Lights up when high frequency key is pressed, HF (high-frequency) ignition has been selected.
5. **Pulse key -** Lights up when Pulse key is pressed. Pulse has been selected.
6. **Left parameter selection key -** It is possible to change parameter indicator by means of the parameter selection keys (6) and (8) while the welding operation in progress.
   Important! After the start of welding, you can only change the parameters related to the current.
7. **Parameter adjusting dial -** If the parameter indicator lights up, then the selected parameter can be altered on adjusting dial. Slower rotational encoder, the number increased by 1; otherwise an increase of 5.
8. **Right parameter selection key -** It is possible to change parameter indicator by means of the parameter selection keys (6) and (8) while the welding operation in progress.
   Important! After the start of welding, you can only change the parameters related to the current.
9. **MMA welding selection key**
   Force - Arc Force with a setting range of 0 to 10
   Hot - Hot Start with a setting range of 0 to 10

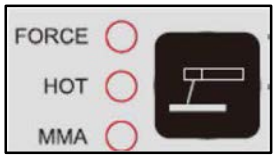


Fig. 3

10. **TIG welding selection key**
    a. 2T – Two-step welding mode. This mode controls only the pre-gas, welding current, post-gas and welding time that is determined by the I2 setting.
    b. 4T – Four-step welding mode. Includes pre-gas, start arc, upslope time, welding current, downslope time and post-gas functions.
    c. Rep – Repeat welding mode. Contains the pre-gas, start arc, slow up, welding current, slow down and post-gas functions. However the functions differ in Repeat mode:
        - The completion of upslope time into the welding current stage. Quickly press the torch switch and the welding current switches to the second current as defined by parameter I2.
        - A long press of the torch switch will cause a gradual reduction in current to the crater arc and then post gas to complete a welding task.
        - Repeat function supports DC and AC TIG. Pulse or Spot functions are not supported in Repeat Mode.

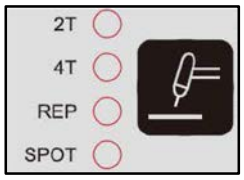


Fig. 4

    d. Spot – Spot welding mode. Contains only pre-gas, welding current, post-gas and welding time as set by the parameter I2. Once the weld is complete, release the torch switch. Press the switch again to finish the welding process. Spot mode supports DC, AC, Pulse and I-spot welding methods.

11. **REMOTE indicator –** Select REMOTE and the indicator light will light up. This indicates the foot pedal can control the welding unit's ON/OFF function and adjust the current. The MAX working current can be set from 10 to 200A.

Fig. 5

12. **Power/Alarm indicator**
    POWER – Lights up when the power switches on.
    O.H. – Lights up if the welding unit overheats or if there is an over-voltage or over-current issue. The display will show Err 000 at the same time.

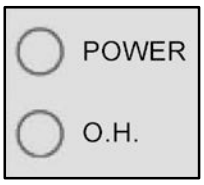


Fig. 6

13. **Voltage/other parameter display –** Indicates the welding voltage or other parameter.

    Before the start of welding, the right-hand display shows the pre-set value of Tpr, Tup, Dcy, Fp, Tdown, Tspot, I-spot or Tpo. The open-circuit voltage is displayed 3 seconds after adjusting those parameters.

14. **Current display**
    a. Displays the pre-set or the actual welding current value.
    b. The left-hand display shows the pre-set current value of Is, Iw, I1, I2, Ib and Ic before starting to weld.
    c. The left-hand display shows the present actual value of the welding current once welding starts
    d. The control panel indicates that a position is reached in welding process by brightening the light.

IMPORTANT! Only 'Parameter selection keys' and 'Adjusting dial' can be used in the welding process. Only 'Rod electrode welding key', 'Adjusting dial' and 'AC/DC selecting key' can be used in MMA mode.

PARAMETER SETTINGS

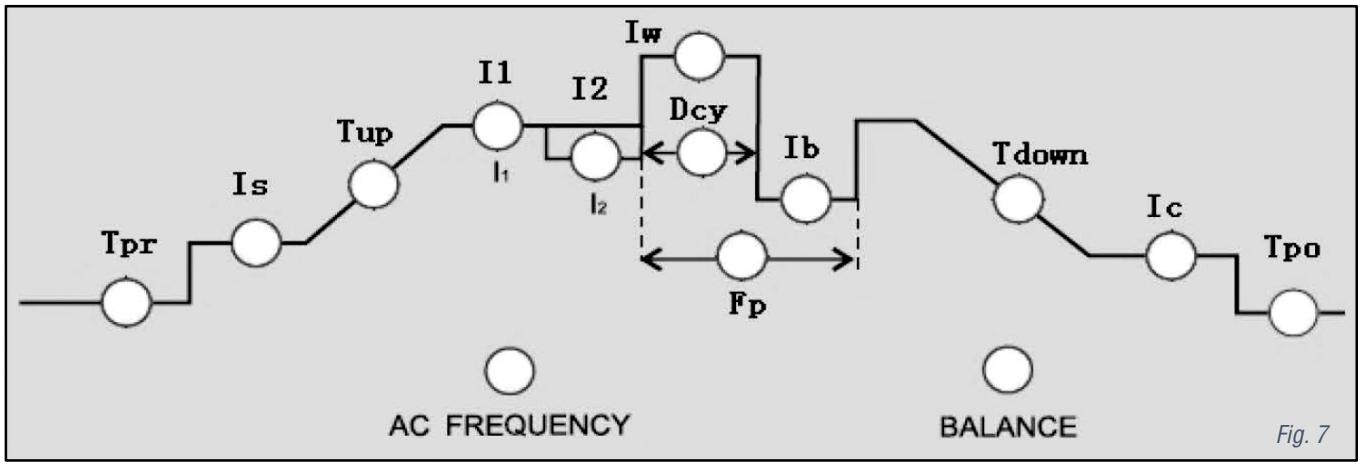


Fig. 7

The light will appear in the selected parameter setting where 2T and 4T mode have been selected (Fig. 7).

	Tpr - Gas pre-flow time	Is - Starting current (only with 4T)	Tup - Upslope time
Unit	S	A	S
Setting range	0.1-3	10-200 (DC) 10-200(AC-HF) 30-200 (AC-LIFT)	0-10
Factory setting	0.3	10	0.3

I1 - Welding current	
Unit	A
Current Ranges	10-200 (TIG-DC),
	10-200 (TIG-AC-HF)
	30-200 (TIG-AC-LIFT)
	10-170 (MMA-DC)
	10-170 (MMA-AC)

I2 - Second current/Spot time/I-Spot frequency				
Mode	Item	Range	Factory	Unit
Repeat	Second Current	10-200 (DC HF and DC LIFT) 10-200 (AC-HF) 30-200 (AC-LIFT)	30	A
Spot	Spot Time	0.1-30	1	S
I-Spot	I-Spot Frequency	0.5-6	0.5	Hz

	Iw - Pulse Peak Current	Ib - Base current [1] [2]	Dcy - Ratio of pulse duration to base current duration [1]
Unit	A	A	%
Setting range	10-200 (TIG-DC) 10-200 (TIG-AC-HF) 30-200 (TIG-AC-LIFT)	10-200 (TIG-DC) 10-200 (TIG-AC-HF) 30-200 (TIG-AC-LIFT)	5-100
Factory setting	50	10	5

[1] Only selectable when 'pulse key' has been pressed.

[2] The values for Ib and Iw cannot differ greatly.

	Fp - Pulse frequency [1]	Tdown - Downslope time	Ic - Crater arc current (only with 4T)
Unit	Hz	S	S
Setting range	0.5-200	0-10	10-200 (DC) 10-200(AC-HF) 30-200(AC-LIFT)
Factory setting	0.5	0.3	30

[1] Only selectable when 'pulse key' has been pressed.

	Tpo - Gas post-flow time	AC frequency (only with TIG-AC)	Balance (only with TIG-AC) [3]
Unit	S	Hz	%
Setting range	0.3-10	20-250 (T1 < 50A) 20-200 (50A ≤ I1 < 100A) 20-150 (IOOA ≤ I1 < 150A) 20-100 (150A ≤ I1 < 200A)	15-50
Factory setting	3	---	15

[3] Balance adjustment is mainly used to set the adjustment of eliminating metal-oxide (such as Aluminum, Magnesium and its alloy) while AC output.

WORKING PRINCIPLE

1. Single-phase 230V work frequency AC is rectified into DC (about 325V),
2. It is converted to medium frequency AC (about 20KHz) by the inverter device (IGBT module).
3. After reducing the voltage with the medium transformer (the main transformer) and rectifying by medium frequency rectifier (fast recovery diodes), then the current is output as either DC or AC by selecting the IGBT module.
4. The circuit adopts current feedback control technology to insure current output stably.

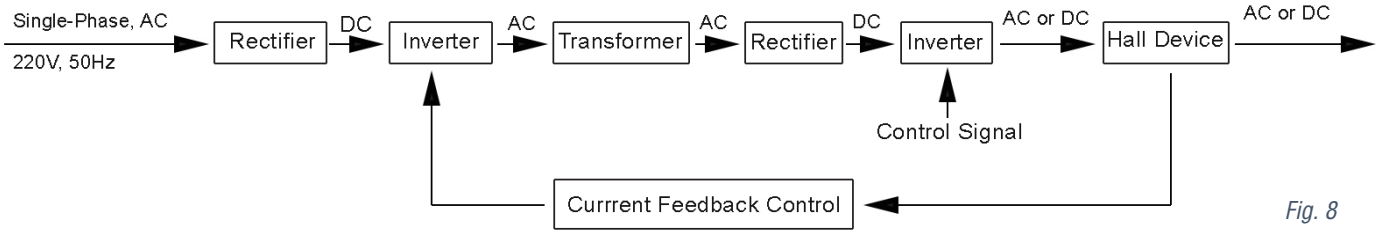


Fig. 8

VOLT-AMPERE CHARACTERISTIC

The SMART TIG AC/DC 200P welding unit has an excellent volt-ampere characteristic, whose graph is shown in Fig. 9. The relation between the conventional rated loading voltage U_2 and the conventional welding current I_2 is as follows:

When I_2 <600A, $U_2 = 10 + 0.04\ I_2(V)$;

When I_2 >600A, $U_2 = 34$ V).

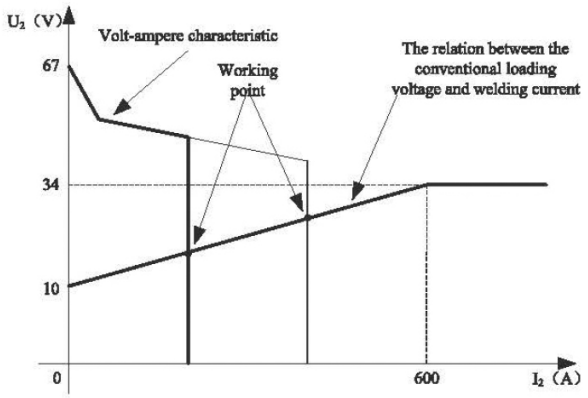


Fig. 9

INSTALLATION

POWER REQUIREMENTS

This welding unit is designed to operate on a properly grounded 230 volt, 60 Hz, single-phase alternating current (AC) power source that has a 50 amp time delayed fuse or circuit breaker. The use of the proper circuit size can eliminate nuisance circuit breaker tripping when welding.

NOTICE! Do not operate this welding unit if the actual power source voltage is less than 198 volts AC or greater than 240 volts AC. Improper performance and/or damage to the welding unit will result if operated on inadequate or excessive power.

A qualified electrician should verify the actual voltage of the power outlet, confirm the outlet is grounded and that the fuse is properly installed.

The use of an extension cord is strongly discouraged, because of the voltage drop it will cause. This voltage drop can affect the welding unit's performance. If an extension cord is necessary, #12 wire gauge is the thinnest allowed. The maximum length of the extension cord should not exceed 25 ft in length.

SHIELDING GAS

Shielding gas protects the exposed weld. The gas covers the molten metal, preventing impurities in the air from contacting and weakening the weld. S gases and gas mixtures are available for TIG welding.

1 **Aluminum Welding** - Use only pure Argon gas when welding aluminum.
2. **Stainless Steel Welding –** Use 100% Argon gas, 100% Helium gas or a mixture of both for stainless steel.
3. **Nickel Alloys –** Use 100% Helium gas or a mixture of Argon and Helium.

INSTALL THE SHIELDING GAS CYLINDER

Always secure a gas cylinder to a welding cart, wall or other fixed support to prevent the cylinder from falling over and rupturing.

1. Remove the protective cap from the cylinder and inspect the regulator connecting threads for dust, dirt, oil and grease. Remove any dust or dirt with a dean cloth. Do not attach the regulator if there is oil or grease present or if the valve is damaged.
2. Open and close the cylinder valve to blow out any foreign matter inside the valve port. Never aim the open valve cylinder port at yourself or bystanders as blown particulate matter may cause an injury.
3. Screw the regulator into the cylinder valve and tighten with a wrench.
   a. A special adapter may be required between the regulator and a cylinder with male regulator connection threads.
4. Firmly push the gas hose over the barbed fittings on the back of welding unit and the regulator.
5. Secure each hose end with a hose clamp.

INSTALLATION & ADJUSTMENT

PARAMETERS

Parameters	SMART TIG AC/DC 200P				
Power Source	Single Phase, 220V/230V/240V±10%, 50/60Hz				
Rated Input Current (A)	30.4 (TIG)	35.6 (MMA)			
Rated Input Power (KW)	5.2 (TIG)	6.4 (MMA)			
Power Factor	0.68				
Max. No-Load Voltage (V)	66				
Start Current Adjustment Range (A)	TIG			MMA	
	AC		DC	AC	DC
	HF	LIFT	10 ~ 200	--	--
	10 ~ 200	30 ~ 200			
Welding Current Adjustment Range (A)	10 ~ 200	30 ~ 200	10 ~ 200	10 ~ 170	10 ~ 170
Crater Arc Current Adjustment Range (A)	10 ~ 200	30 ~ 200	10 ~ 200	10 ~ 170	10 ~ 170
Downslope Time Adjustment Range (S)	0 ~ 10				
Pre-gas Time (S)	0.1 ~ 3				
Post-gas Time Adjustment Range (S)	0 ~ 10				
Clearance Effect (%)	15 ~ 50				
Efficiency, Duty Cycle (40°C, 10 mins.)	TIG		MMA		
	AC	DC	AC	DC	
	25%, 180A	25%, 200A	25%, 170A	25%, 170A	
	60%, 110A	60%, 90A	60%, 110A	60%, 110A	
	100%, 80A	100%, 70A	100%, 80A	100%, 80A	
Protection Class	IP21S				
Insulation Class	F				
Dimensions of Machine (LxWxH)	17-3/4 x 9-17/32 x 16-1/2 in. (476 x 242 x 423 mm)				
Weight	44.9 lb (20.37 kg)				
NOTE: The above parameters are subject to change with the improvements of the machine.					

Table 1

DUTY CYCLE & OVER HEAT

The letter 'X' stands for duty cycle, which is defined as the proportion of the time that a machine can work continuously within a certain time (10 minutes). The rated duty cycle means the proportion of the time that a machine can work continuously within 10 minutes when it outputs the rated welding current.

The relation between the duty cycle 'X' and the output welding current 'I' is shown as the right figure.

If the welding unit is overheating, the IGBT overheat protection unit inside it will send an instruction to cut the output current and the overheat pilot light will illuminate on the front panel. At this time, the machine should be removed from service and cool down for 15 minutes to cool the welding unit. When operating the machine again, the welding output current or the duty cycle should be reduced.

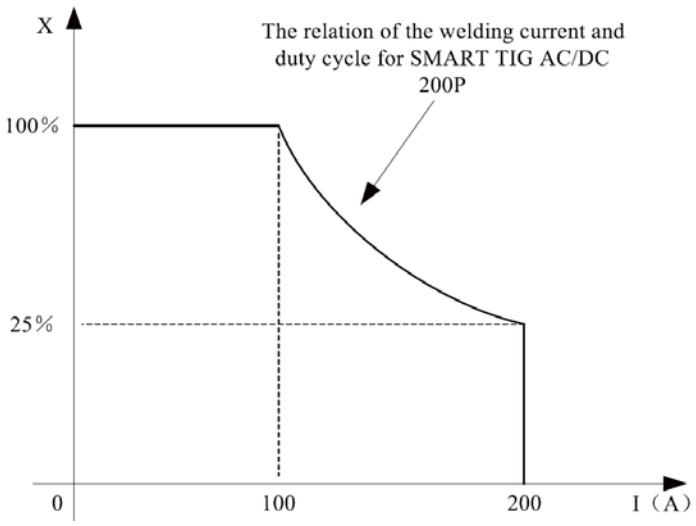


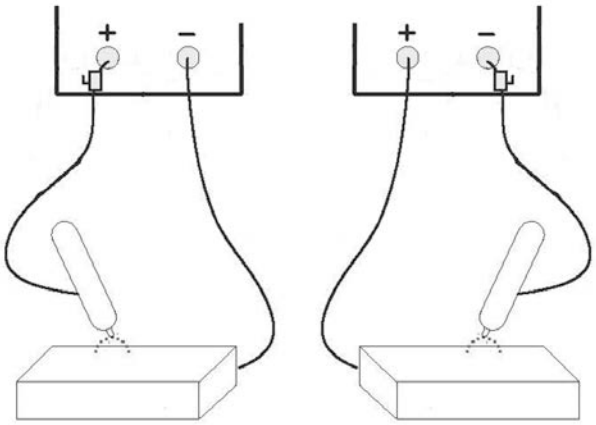
Fig. 10

WELDING POLARITY CONNECTIONS

Choosing either DC Electrode Positive (DCEP) or DC Electrode Negative (DCEN) depends on the type of welding, the metal properties and the gas or electrode covering. Please consult a welding manual to determine the best method.

The welding torch is hooked up to the positive output (A) for DCEP and to the negative output (C) for DCEN. The ground clamp cable is connected to the other polarity outlet.

When used in AC mode, check the welding rod for the appropriate polarity to use.



DC Electrode Positive DC Electrode Negative

Fig. 11

TIG SET UP

1. The ground clamp cable is connected to the welding unit's positive polarity output (A).
2. The welding torch is connected to the welding unit's negative polarity output (C).
3. The torch control cable is inserted into the aero socket (B).
4. A gas cylinder is attached to the shield gas input port (G) via a hose.
5. The welding torch hose is attached to the shield gas connector (D). The shield gas will flow to the welding torch when the torch is activated.
6. On the Control Panel select the parameters for the type of welding application by referencing the control panel section in this manual (see Fig. 1 and 2).

WELDING CURRENT ADJUSTMENT

Welding current range is 10 ~ 200A (TIG) or 10 ~ 170A (MMA). Pre-set the welding current amperage before use. The amperage is displayed on the control panel (14).

DUTY CYCLE

The welding unit's duty cycle rating defines how long the operator can weld before allowing the welding unit to cool. The duty cycle is a percentage of a 10 minute period. The welding unit must cool for the remainder of the cycle. This welding unit has a duty cycle rating of 15% at the rated output (see Specifications). This means that the user can weld for 1-1/2 minutes and then rest the welding unit for 8-1/2 minutes before using it again.

The welding unit may stop before the 1-1/2 minute duty cycle time limit. Reduce the wire speed slightly and tune in the welding unit at the lowest wire speed setting that still produces a smooth arc. Welding with the wire speed set too high causes excessive current draw and shortens the duty cycle.

INTERNAL THERMAL PROTECTION

Constantly exceeding the duty cycle can damage the welding unit. An internal thermal protector will open when the duty cycle is exceeded, shutting OFF all welding unit functions except the cooling fan. Leave the welding unit turned ON with the fan running. The thermal protector will automatically reset and the welding unit will function normally again once it has cooled.

Wait at least another 10 minutes after the thermal protector opens before resuming welding. Starting before this additional time may result in a shortened duty cycle.

SHORT CIRCUIT PROTECTION

Sometimes the tungsten electrode will touch the workpiece during the welding process. To prevent a short circuit from damaging the workpeice or welding unit, this tool will detect the contact and if reduce the current if the contact exceeds a time limit.

1. TIG/DC/IHF/LIFT: The current will drop to zero (0) within 2 seconds after contact. This will prevent burn off of the tungsten electrode.
2. MMA: The current will drop to 10A if the contact lasts over 3 seconds.

WELDING OPERATION

The welding unit is suitable for all positions welding for various plates made of stainless steel, carbon steel, alloyed steel, titanium, aluminum, magnesium, copper, etc., which is also applied to pipe installment, mould mend, petrochemical, architecture decoration, car repair, bicycle, handicraft and common manufacturing solutions.

AC TIG is used to weld aluminum and magnesium workpieces. The shield gas used is either pure Argon, pure Helium or an Argon/Helium mixture depending on the workpiece thickness, penetration depth required and the type of weld. The weld is cleaner with less spatter.

DC TIG is used to weld stainless steel, nickel alloys, copper, titanium and less common metals/alloys. T The shield gas used is either pure Argon, pure Helium or an Argon/Helium mixture. DC TIG welding produces a cleaner weld than AC TIG.

The front control panel allow continuous and stepless adjustments of the welding parameters. This includes:

- Real time display for both welding current and voltage.
- Save and recall the current parameters or pre-set the welding parameters separately.
- Welding configuration: DC MMA, AC MMA, DC TIG, AC TIG, DC Pulse TIG and AC Pulse TIG. Parameters for AC and Pulse can be set separately.
- Ignition methods for TIG, LIFT and High Frequency (HF), with 2T, 4T, Spot, Repeat and I-Spot.
- TIG Spot function can be configured as four welding methods of TIG. The welding duration time can be adjusted as well.
- TIG repeat function. Swap between two different current levels while welding. This will improve the efficiency of the welding torch.
- The I-Spot function is used as intelligent spot welding.
- Welding suitable for stainless steel, carbon, copper, aluminum and Al-Mg alloy.

WELDING CONFIGURATION CHARACTERISTICS

1. The DC MMA can be set to positive or negative polarity according to the electrode requirements.
2. AC MMA can avoid electromagnetic flow issues that can arise from use of DC AMA.
3. The DC TIG, DCEP configuration features a stable welding arc, low tungsten electrode loss, more welding current, plus a narrow and deep weld.
4. The AC TIG (rectangle wave) configuration has a more stable arc than Sine AC TIG. This results in maximum penetration, minimal tungsten electrode loss and a better clearance effect.
5. The DC Pulsed TIG configuration has the following characteristics:
   a. Pulse heating. Metal in the molten pool remains at a high temperature for a short time and then cools quickly, reducing the possibility of producing a hot crack in materials with thermal sensitivity.
   b. Little heat is transferred to the workpiece. The arc energy is focused on the welding spot. This is suitable for welding a thin sheet.
   c. Control the heat input and size of the molten pool. The penetration depth is even. This is suitable for welding by one side and forming by two sides and all position welding for pipe.
   d. High frequency arc is suitable for high welding speed to improve the productivity.
6. The AC Pulse TIG provides the advantages of DC Pulsed TIG for aluminum workpieces.

CHOOSE A WELDING LOCATION

Selecting the proper location to use the welding unit can significantly increase the welding unit's performance, reliability and lifespan.

Locate the welding unit in an environment that is clean and dry. Place the welding unit to ensure free circulation of air around all sides of the welding unit. Dust and dirt can accumulate on the moving parts of the welding unit. Debris can retain moisture and that can increase wear for moving parts.

The power outlet used for the welding unit must be properly grounded and the welding unit must be the only load on the electrical circuit. See Power Requirements in the Installation section.

Turn the welding unit OFF before plugging into appropriate 230 volt 35 amp power outlet.

The use of an extension cord is discouraged for arc welding units. Extension cord use will significantly degrade the performance of the welding unit.

OPERATION ENVIRONMENT

1. Operate below a height of 1,000 meters above sea level.
2. Operating temperature range: - 10°C to +40°C (14°F to 104°F).
3. Relative humidity is below 90% (+20°C / +68°F).
4. Preferably position the machine above the floor level, the maximum angle should not exceed 15°.
5. Protect the machine from heavy rain or against direct sunlight in hot circumstances.
6. Make sure there is sufficient ventilation during welding.
7. Maintain at least 12 in. (30 cm) between the machine and any walls.

PREPARING THE TORCH

The torch will require cleaning and preparation before each use. Any previous welding will leave carbon deposits and molten bits on the nozzle and welding tip. The metal beads and carbon deposits will disrupt the shielding gas flow from the nozzle, resulting in uneven protection of the weld puddle.

1. Remove the nozzle and inspect for molten beads inside the nozzle and on the end.
2. Insert a cylindrical metal brush into the cup opening and rotate while moving the brush up and down to remove the metal beads and deposits.
3. The tungsten electrode may be shorter due to burn off. Loosen the collet and pull the tungsten electrode forward. Retighten the collet by hand.
4. Screw the nozzle back into place and the torch is ready for use.

CHECK THE GAS FLOW FOR TIG WELDING

Checking that the gas is flowing does not require the welding unit to be turned ON or plugged in.

Avoid damaging the regulator by ensuring the regulator valve is closed before opening the cylinder valve. Stand to the side of the cylinder when opening the valve to avoid being struck if the regulator is ejected. Ensure there are no bystanders nearby that could be struck by an ejected regulator. A serious injury could result.

1. Slowly crack open the cylinder valve, then open all the way.
2. Tum the regulator adjustment knob counterclockwise until the knob is fairly loose.
3. Press the gas-test button (3) and press the torch switch. Gas will flow for 5 seconds.
4. Listen and feel for gas flowing from the end of the welding torch. If no gas is heard or felt, verify all steps in Install the Shielding Gas Cylinder.
5. Turn the adjustment knob clockwise to increase gas flow; counterclockwise to reduce flow.
6. Set the gas flow to the Cubic Feet per Hour based on the nozzle size (see Table 2) and type of welding you are doing. The CFH is an approximate setting. Adjust the CFH gas flow to match the welding conditions.

TIG Welding Gas Flow (Argon)						
Welding Current	Direct Current (DC) Positive Connection			Alternating Current (AC)		
	Nozzle Size	Flow Rate		Nozzle Size	Flow Rate	
10 to 100A	4 to 9.5 mm	4 ~ 5 L/min	9 ~ 11 CFH	8 to 9.5 mm	6 ~ 8 L/min	13 ~ 17 CFH
101 to 150A	4 to 9.5 mm	4 ~ 7 L/min	9 ~ 15 CFH	9.5 to 11 mm	7 ~ 10 L/min	15 ~ 21 CFH
151 to 200A	6 to 13 mm	6 ~ 8 L/min	13 ~ 17 CFH	11 to 13 mm	7 ~ 10 L/min	15 ~ 21 CFH

Table 2

ATTACHING THE GROUND CLAMP

1. Clean off dirt, oil, rust, scale, oxidation and paint from the workpiece where the ground clamp will be attached.
2. Attach the ground clamp to the workpiece. Connect the ground clamp directly to the workpiece and as close to the weld as possible to prevent the welding current from traveling along an unexpected path, creating an electric shock or fire hazard.
   If this is not possible, connect the ground clamp to metal attached to the workpiece, but is not electrically insulated from it. The metal must be of equal or greater thickness than the workpiece when using this alternate attachment point.

TURN THE POWER ON

1. Plug the welding unit power cord into an outlet that meets the specified power requirements (see Specifications).
2. Press the power switch to turn the welding unit ON.

WARNING! The welding unit is 'live' once turned on and can cause serious electrical and burn injuries if mishandled. Take all precautions listed in this manual when handling the welding unit.

SELECT THE WELDING PARAMETERS

1. Press the AC/DC selection key (1) to choose the type of current.
2. Select the welding parameters based on the welding task (see Control Panel).

WELDING

The welding unit is ready for use. Ensure all safety equipment and procedures are in place before proceeding. Welding outside or in a draft may require a wind break to keep the shielding gas from being blown from the weld.

STRIKING ARC METHOD

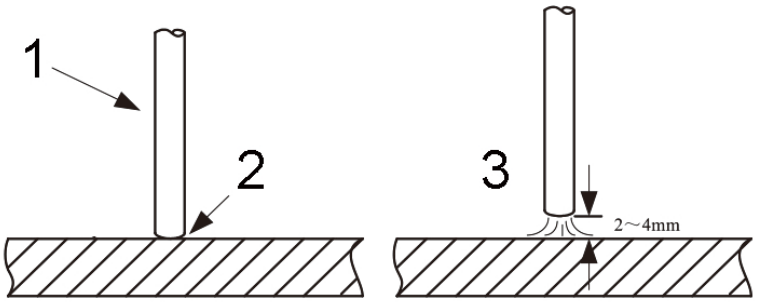


Fig. 12

1. **Lift Arc:** Use this method when welding brittle or hard steel.
   a. Hold the electrode (Fig. 12-1) upright above the workpiece, no closer than 4 mm.
   b. Tap down onto the workpeice (Fig. 12-2) and quickly lift up about 2 to 4 mm to ignite the arc (Fig. 12-3). The tapping motion shouldn't last more than 2 seconds.
2. **HF Ignition:** Allows the arc to start without touching the workpiece
   a. Hold the tungsten electrode within 2 to 4 mm.
   b. An arc will establish itself.

IMPORTANT! When operating the welding unit in HF ignition mode, the ignition spark can cause interferences in equipment near the welding unit. Be sure to take specially safety precautions or shielding measures.

3. **Scratch Arc:** Hold the electrode to scrape the workpiece for striking an arc. This method is used primarily for stick welding.
   a. Place the welding torch at an angle (Fig. 13).
   b. Scrape the electrode along the workpiece.
   c. Lift the welding torch 2 to 4 mm to create an arc.

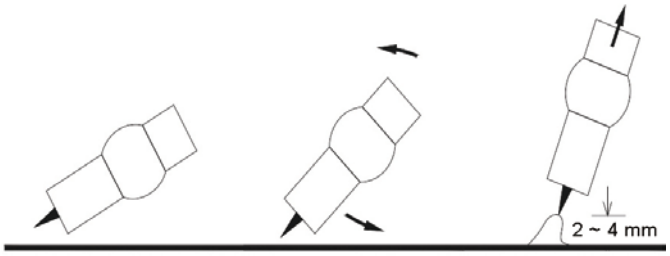


Fig. 13

TIG WELDING (4T OPERATION)

TIG welding set to 4T is suitable for the welding of medium thick plates. The welding unit can preset the start current (upslope time) and crater current (downslope time). This allows the welding unit to switch from one setting to the next by pressing or releasing the torch switch as instructed below.

1. Press and hold the torch switch. The electromagnetic gas valve is turned on. The shielding gas starts to flow.
2. Pre-gas time lasts between 0.1 to 1 second.
3. The arc is ignited at the starting current value.
4. Release the torch switch and the output current rises to the full value. The upslope time can be adjusted.
5. The welding unit begins the welding task. The output current remains constant, unless pulse is selected.
   a. Pulse output alternates between the base and welding current during the welding process.
6. Pressing the torch switch again drops the current output to the downslope setting to the crater current output to finish the weld. The downslope time can be adjusted.
7. Release the torch switch to stop the arc. The gas will continue to flow to protect the weld for 0.1 to 10 seconds. The post-gas can be set with the adjustment knob on the front panel
8. The electromagnetic valve closes and stops the gas from flowing.
9. The welding task is complete.

TIG WELDING (2T OPERATION)

TIG welding to 2T does not use either preset start current (upslope) or crater current (downslope) function. The 2T setting is suitable for the re-tack welding, transient welding or thin plate welding.

1. Press and hold the torch switch. The electromagnetic gas valve is turned on and the shielding gas starts to flow.
2. Pre-gas time lasts between 0.1 to 1 second.
3. The arc ignites and the output current rises to the set welding current (Iw or Ib) from the minimum welding current.
4. The welding unit begins the welding task. The output current remains constant, unless pulse is selected.
   a. Pulse output alternates between the base and welding current during the welding process.
5. Release the torch switch and the welding current drops to the minimum welding current from the setting current (Iw or Ib) and then arc is turned off.

6. The gas will continue to flow to protect the weld for 0.1 to 10 seconds. The post-gas can be set with the adjustment knob on the front panel
7. The electromagnetic valve closes and stops the gas from flowing.
8. The welding task is complete.

SHUTTING DOWN THE WELDING UNIT

Once the welding job is complete, the welding unit and gas cylinder must be shut down. The torch nozzle will still be hot. Take precautions to avoid a burn injury.

1. Turn off the welding unit.
2. Disconnect the ground clamp to prevent an electrical circuit from forming.
3. Place the torch down so the hot nozzle is not touching anything flammable.
4. Shut the gas cylinder valve by turning clockwise. Leave the regulator valve open.
5. Switch the welding unit on.
6. Pull the trigger until the regulator shows zero pressure and no gas is flowing from the nozzle.
7. Turn the welding unit off and store the torch.
8. Shut the regulator valve.

ARC WELDING DEFECT AND PREVENTATIVE TIPS

Defect	Reasons	Preventative Methods
Welding seam doesn't meet the welding standards.	The groove angle is not proper. The root face and assembly gap are not equal. Welding technical parameters are incorrect. More welding experience is required.	Choose the proper groove angle and assembly gap to improve the assembly quality. Choose the proper welding parameters. More practice is required.
Crater	Abrupt end to welding causes puddle to cool too quickly. Too much current in the welding of a thin plate.	Gradually reduce the current and continue to feed rod/wire into the welding puddle to allow it to slowly cool. Move the rod to the side of the puddle before removing it. Reduce current when welding thin plate.
Undercut	Not enough current applied to weld. Arc length is too long. The electrode angle is wrong or improperly applied to weld.	Choose the proper welding current and speed of travel. Reduce gap between electrode and workpiece to control arc length. Consult a welding manual to determine the correct angle, speed and current for the welding task attempted.
Incomplete penetration	The groove angle or gap is too small and the root face is too large for a secure weld. Welding parameters are not correct for materials being welded. Arc length is too long. Shield gas is blown away. More experience is required.	Adjust the welding technique for the groove size. Select the suitable welding current and speed. Reduce gap between electrode and workpiece to control arc length. Check that correct gas is being used at the correct CFM to prevent turbulence. Erect a wind shield around welding area. More practice is required.

Defect	Reasons	Preventative Methods
Incomplete fusion	The welding thermal input is too low. There is rust and dust on the side of the groove. The slag between the layers is not cleared well.	Chose the welding parameters correctly. Clean the workpiece before beginning the weld. Clear the layers better to prevent contamination.
Overlap	The temperature of the molten pool is too high. The liquid metal solidifies slowly.	Chose parameters based on the welding different position. Carefully control the molten hole size.
Hot crack.	In the process of solidification, internal crystal segregation is caused. At the same time, with the effect of welding stress, a hot crack is formed.	Strictly control the percentage of impurities in the welding material. Adjust the structure of welding material. Use a basic electrode.
Cold crack.	Three reasons will cause a cold crack: The structure forms martensite, which are brittle, micro-cracks. The residual stress is caused by big restraint intensity. There is residual hydrogen in the welding gap.	Consult welding manual to determine temperatures to bake workpiece before and after welding to prevent martensite from forming. Remove the fouled or impure matter before use, reduce the percentage of hydrogen. Use appropriate parameters and heat input. Adopt a low hydrogen type of basic electrode. After welding, perform dehydrogenation at once.
Blowhole	There are some impurities such as dust, oil, rust or water on the workpiece surface and groove. The coating of the electrode is damp. Current is too low or speed is too great in the welding. The arc is too long, the current is too low or the molten pool protection is inadequate. The current is too high, the coating of the electrode has fallen off and there is inadequate shielding gas. The electrode is not the proper type.	Clear out the impurities around the groove for about 20 to 30 mm. Take care to dry the electrode Adjust the welding current or the electrode's travel speed. Reduce the arc length, adjust the current or improve welding techniques to create a molten pool. Replace the electrode with an undamaged one. Reduce the welding current based on the type of electrode and welding task. Do not use improper electrodes.
Inclusion and slag inclusion.	The slag does not clear properly in the middle layer in the welding process. Current is too low or welding speed is too slow. The welding electrode is wrong for the workpiece material. The groove design and processing are not proper.	Select the electrode with good slag detachability. Make sure to clear the slag in the layers. Select the correct welding current and speed of travel with the electrode. Choose an electrode appropriate for the welding task. Adjust the electrode angle and the manipulation method.

MAINTENANCE

In order to guarantee that the arc welding unit operates efficiently and safely, it must be maintained regularly.

WARNING! Make sure that the main power switch has been disabled before attempting any type of maintenance to the machine. For safety while maintaining the machine, remove from the power source and wait for 3 minutes to allow the capacity voltage to drop to a safe voltage

1. Maintain the tool with care. A tool in good condition is efficient, easier to control and will have fewer problems.
2. Follow instructions for lubricating and changing accessories.
3. Inspect the tool fittings, alignment and hoses and power supply cord periodically. Have damaged or worn components repaired or replaced by an authorized technician.
4. When servicing, use only identical replacement parts. Only use accessories intended for use with this tool. Replace damaged parts immediately.
5. Keep the wire drive compartment lid closed at all times unless the wire needs to be changed or the drive tension needs adjusting.
6. Keep all parts of the welding unit, such as nozzles and tungsten electrode, clean and replace when necessary (see Consumable Maintenance and Troubleshooting).
7. Replace ground cable, ground clamp or torch assembly when damaged or worn.
8. Periodically clean dust, dirt, grease, etc. from your welding unit. Every six months or as necessary, remove the side panels from the welding unit and air-blow any dust and dirt that may have accumulated inside the welding unit.
9. Maintain the tool's label and name plate. These carry important information. If unreadable or missing, contact Princess Auto Ltd. for replacements.

WARNING! If the equipment does not work normally, stop using the machine at once and check for any signs of trouble. Have the machine inspected by a qualified professional. Do not allow untrained persons to check, clean or repair the machine. Only use replacement parts that have been approved by the manufacturer.

MAINTENANCE - CONSUMABLES

Maintain the consumables to avoid the need for premature replacement of the torch assembly.

MAINTAINING THE TUNGSTEN ELECTRODE

The tungsten rod is not consumed during welding, but it can become shorter due to the end being burned off during the welding process. When this occurs, loosen the collet and pull the tungsten electrode forward (see Preparing the torch). This method is also used to replace the tungsten rod.

The end of the electrode may be ground to a point to provide better transfer of the electric arc for DCEN or AC welding. Use a dedicated grinding wheel to prevent contamination of the rod. The tungsten rod should be held point forward when applied to the grinding wheel. Grinding the tungsten rod end against the side can create parallel grooves along the length of the point. This can negatively affect the focus of the welding arc and create poor welds.

MAINTAINING THE NOZZLE

The nozzle directs the shielding gas to the weld puddle, determines the size of the shielding gas area and prevents the electrically hot contact tip from contacting the workpiece.

NOTICE! Clean the nozzle of slag when needed. During the welding process, spatter and slag will build up inside the nozzle. Failure to clean and/or replace the nozzle in a timely fashion will damage the front end of the torch assembly.

1. Stop welding and clean any accumulated slag or spatter from the nozzle every 5 to 10 minutes of welding time.
2. Overhead welding may allow molten metal to drip from the weld puddle into the nozzle. Stop welding immediately and clean the nozzle.
3. Replace the nozzle when you can no longer clean the slag out. Failure to keep the nozzle adequately cleaned can result in a restricted nozzle. The slag build up in the nozzle affects the direction, concentration and/or flow rate of the shielding gas. This problem can cause porous, brittle welds and reduce penetration.

MAINTENANCE SCHEDULE

Remember that this schedule is based on the assumption that your machine will be used for its designed purpose. Sustained high-load or high-temperature operation or use in unusually wet or dusty conditions, will require more frequent service.

Frequency	Maintenance
Daily examination	Check to make sure that the knob and switches on the front and back panels of the arc welding unit are flexible and put correctly set.
	Replace a switch or knob that is not flexible or cannot be set correctly.
	Turn the welding unit on and note if it is shaking, making any strange sounds or emitting odours. If there is one of the above problems, have a qualified technician repair the welding unit.
	Make sure that LED display is intact. If the display number is not intact, have the LED display replaced.
	Compare the Min./Max. value on the LED display with the set value. Adjust the Min./Max. value if there is a difference that has affected the welding operation.
	Check that the fan rotates and is undamaged. Check for and remove anything blocking the fan if it doesn't rotate. Have a qualified service technician repair a damaged fan.
	Check to see if the fast connector is loose or overheated. If the fast connector is loose, it should be tightened or replaced.
	Check to see if the current output cable is damaged. If it is damaged, have the output cable replaced by a qualified service technician.
Monthly examination	Use dry, compressed air to clear the inside of the arc welding unit. Make sure to blow out dust from the radiator, main voltage transformer, inductance, IGBT module, the fast recover diode and PCB, etc.
	Make sure that all hardware is securely tightened on the arc welding unit.
Quarterly examination	Check to make sure that the actual current matches with the displaying value. If they do not match, they should be regulated. The actual current value can be measured by the adjusted plier-type ampere meter.
Yearly examination	Measure the insulating impedance among the main circuit, PCB and case, if it is below 1MΩ, the insulation may be damaged and must be replaced.

WARNING! Only qualified service personnel should repair the machine. An improperly repaired machine may present a hazard to the user and/or others.

STORAGE

When not in use, store the tool in a clean, dry location away from the reach of children.

DISPOSING OF THE TOOL

If your tool has become damaged beyond repair, do not throw it out. Bring it to the appropriate recycling facility.

TROUBLE SHOOTING

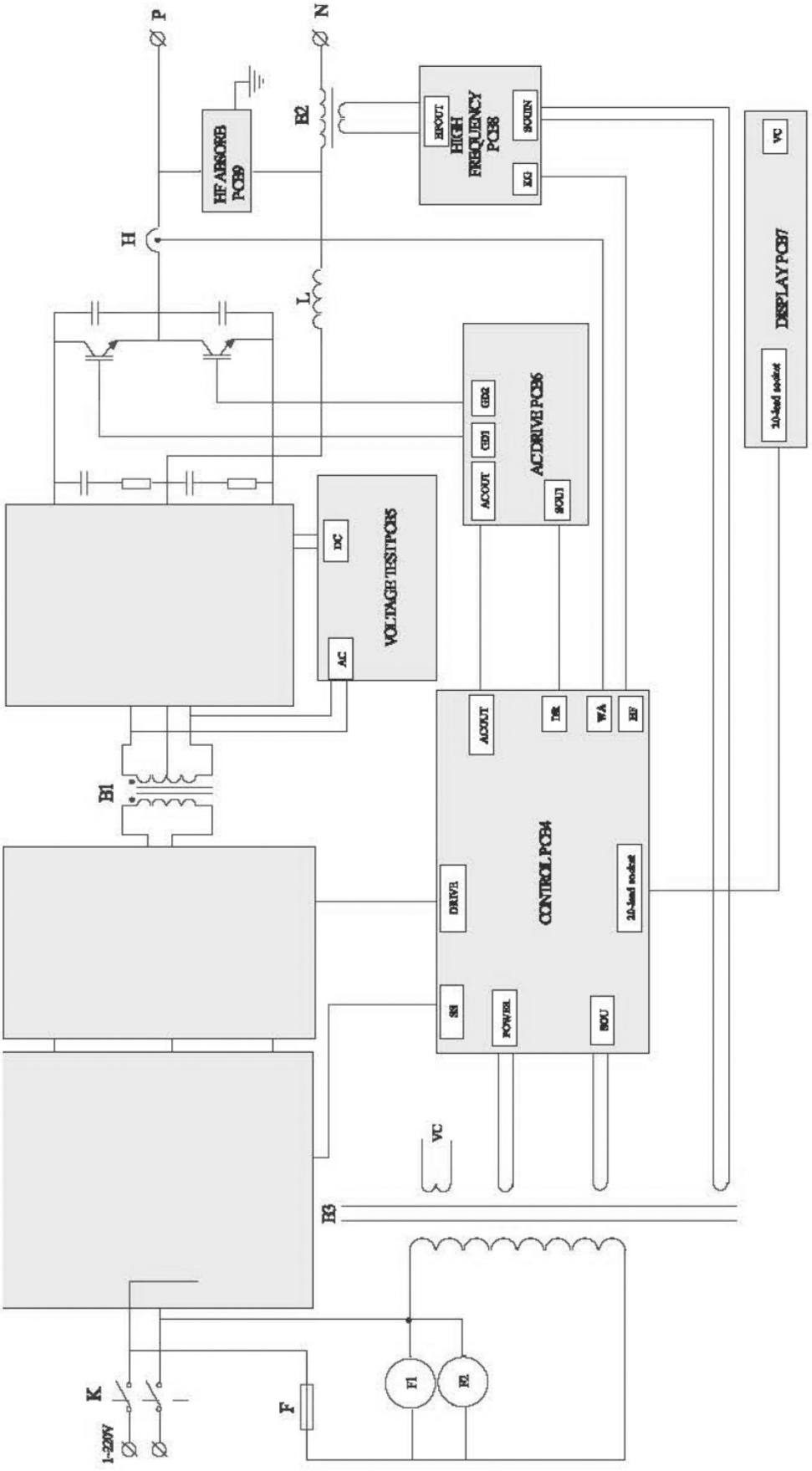
Contact Princess Auto Ltd. for a solution if the tool does not function properly or parts are missing. If unable to do so, have a qualified technician service the tool.

Problem(s)	Possible Cause(s)	Suggested Solution(s)
Turn on the power source and the fan works, but the power light does not turn on.	1. The power light is damaged or the connection is not good. 2. Power PCB failure.	1. Test and repair the inside circuit of the power light. 2. Repair or replace the power PCB.
Turn on the power source and the power light is on but the fan does not work.	1. There is something in the fan. 2. The fan motor is damaged.	1. Clear out any obstruction. 2. Have the fan motor replaced.
Turn on the power source and the power light is not on and the fan doesn't work.	1. No input voltage. 2. Overvoltage	1. Check whether there is input voltage. 2. Check the input voltage.
No no-load voltage output.	1. There is a problem inside the machine.	1. Have the machine service by a qualified service technician.
No current output in the welding.	1. The welding cable is not connected with the output of the welding unit. 2. The welding cable is broken. 3. The grounding cable is not connected or is loose.	1. Connect the welding cable to the welding unit's output. 2. Have the welding cable replaced. 3. Check the ground clamp.
Not easy to start the arc in the welding or it is easy to cause sticking.	1. The plug is loose or not connected well. 2. Oil or dust has covered the workpiece. 3. MMA/TIG welding selection is wrong.	1. Check and tighten the plug. 2. Check the workpiece and clean. 3. Select MMA welding.
The arc is not stable in the welding process.	1. The arc current is inadequate.	1. Increase the arc current.
The welding current cannot be adjusted.	1. The welding current potentiometer in the front panel connection is not so good or damaged.	1. Repair or replace the potentiometer.
The penetration of the molten pool is not enough (MMA).	1. The welding current is adjusted too low. 2. The arc current is inadequate.	1. Increase the welding current. 2. Increase the arc current.
Arc blow.	1. Airflow disturbance. 2. The electrode is used awkwardly or defective. 3. Magnetic effect.	1. Use a shelter to block the airflow. 2. Adjust the electrode angle. 3. Replace the electrode. 4. Incline the electrode to the opposite way of the magnetic blow. 5. Change the position of the ground clamp or connect the ground clamp to the two sides of the workpiece. 6. Use the short arc operation.
The alarm light is on (Overheat Protection)	1. Over welding current. 2. Working time is too long.	1. Induce the welding current output. 2. Induce the duty cycle (take a break).

Problem(s)	Possible Cause(s)	Suggested Solution(s)
The alarm light is on (Current Protection).	1. Unusual current in the main circuit.	2. Test and repair the main circuit and drive PCB.
No Gas Flows (TIG)	1. Gas cylinder is closed or gas pressure is low. 2. Something in the valve. 3. Electromagnetic valve is damaged.	1. Open or change the gas cylinder. 2. Remove it. 3. Change it.
Gas always flows	1. The gas-test button on the front panel is on. 2. Something in the valve 3. Electromagnetic valve is damaged 4. The adjustment knob for pre-gas time on the front panel is damaged.	1. Turn off the gas-test button on the front panel. 2. Remove it. 3. Change it. 4. Repair or change it.
The welding current cannot be adjusted	1. The welding current potentiometer on the front panel connection is damaged or poorly connected.	1. Repair or change the potentiometer.
No AC output while selecting AC.	1. The power PCB is malfunctioning. 2. The AC drive PCB damaged	1. Repair or change it. 2. Change it.

WIRING

This wiring chart is for reference only.



APPENDIX A

| WELDING SHADE GUIDE | | |

Appareil de soudage TIG intelligent à inversion et à impulsions c.a./c.c

Manuel d'utilisateur

Intertek
3174205

Vous devez lire et comprendre toutes les instructions avant d'utiliser l'appareil.
Conservez ce manuel afin de pouvoir le consulter plus tard.

Appareil de soudage TIG intelligent à inversion et à impulsions c.a./c.c

SPÉCIFICATIONS

Type	Soudeuse TIG
Tension d'entrée	230 V c.a.
Courant à l'entrée (TIG; MMA)	30,4 A; 35,6 A
Sortie c.c. (TIG; MMA)	10 à 200 A; 10 à 170 A
Cycle de service	25 % à 200 A, 60 % à 90 A, 100 % à 70 A
Sortie c.a.	20 à 250 HZ
Cycle de service c.a.	25 % à 180 A, 60 % à 110 A, 100 % à 80 A
Capacité de soudage	Varie en fonction du matériau et de la méthode utilisés
Longueur du câble de soudage	10 pi
Longueur du câble de mise à la terre	6 1/2 pi
Écran de gaz inerte requis (TIG; MMA)	Argon; s.o.
Type de fil	Barre de tungstène
Taille max. d'électrode	4,0 mm
Électrodes recommandées	E7018, E6013

INTRODUCTION

L'appareil de soudage SMART TIG c.a./c.c. 200P adopte la technologie la plus récente de modulation de largeur d'impulsion (PWM) et le module d'alimentation à transistor bipolaire à porte isolée (IGBT). Cet appareil peut modifier la fréquence de travail à la fréquence moyenne de façon à remplacer le volumineux transformateur de fréquence utilisé traditionnellement par le transformateur de fréquence de taille moyenne placé à l'intérieur d'une armoire. Ainsi, il se démarque par sa portabilité, sa petite taille, sa faible consommation, etc.

DÉFINITIONS

MMA Soudage à l'arc manuel avec électrode de métal
PWN Modulation de la largeur d'impulsion
IGBT Transistor bipolaire à porte isolée
TIG Soudage en atmosphère inerte avec électrode de tungstène
HF Haute fréquence
PCB Carte de circuits imprimés

SÉCURITÉ

AVERTISSEMENT ! Veuillez lire et comprendre toutes les instructions avant d'utiliser cet outil. L'utilisateur doit respecter les précautions de base lorsqu'il utilise cet outil afin de réduire le risque de blessure ou de dommage à l'équipement.

Conservez ce manuel qui contient les avertissements de sécurité, les précautions, les instructions de fonctionnement ou d'inspection et d'entretien.

DÉFINITIONS DE DANGER

Veuillez-vous familiariser avec les avis de danger qui sont présentés dans ce manuel. Un avis est une alerte indiquant qu'il existe un risque de dommage à la propriété, de blessure ou de décès si on ne respecte pas certaines instructions.

DANGER !	Cet avis indique un risque immédiat et particulier qui **entraînera des blessures corporelles graves ou même la mort** si on omet de prendre les précautions nécessaires.
AVERTISSEMENT !	Cet avis indique un risque particulier ou une pratique non sécuritaire qui **pourrait** entraîner des **blessures corporelles graves ou même la mort** si on omet de prendre les précautions nécessaires.
ATTENTION !	Cet avis indique une situation possiblement dangereuse qui peut entraîner des blessures mineures ou modérées si on ne procède pas de la façon recommandée.
AVIS !	Cet avis indique un risque particulier ou une pratique non sécuritaire qui entraînera des dommages au niveau de l'équipement ou des biens, mais non des blessures corporelles.

AIRE DE TRAVAIL

1. Travaillez dans un environnement de travail sécuritaire. Gardez votre aire de travail propre, bien éclairée et exempte de toute distraction.
2. Assurez-vous que les personnes qui ne portent pas l'équipement de sécurité approprié ne se trouvent pas à proximité de l'aire de travail.
3. Rangez les outils correctement dans un lieu sécurisé et sec. Gardez les outils hors de la portée des enfants.
4. N'installez pas et n'utilisez pas d'outils électriques en présence de gaz, de poussière ou de liquides inflammables.
5. Assurez-vous que l'aire de travail ne présente pas de flammes, d'étincelles ou de débris chauds avant de partir.

SÉCURITÉ PERSONNELLE

AVERTISSEMENT ! Portez de l'équipement de protection personnelle homologué par l'Association canadienne de normalisation (CSA) ou l'American National Standards Institute (ANSI).

ÉQUIPEMENT DE PROTECTION PERSONNELLE

1. Les chaussures antidérapantes sont recommandées pour maintenir la stabilité et l'équilibre au sein de l'environnement de travail.
2. Chaussures à embouts d'acier ou à coquilles d'acier pour éviter les blessures dues à la chute d'objets.

PROTECTION DE LA TÊTE

DANGER ! Ne regardez jamais l'arc de soudage sans protéger vos yeux de manière adéquate. La lumière peut provoquer une brûlure par flash électrique et compromettre votre vision. Même si un traitement est possible, une répétition du phénomène peut entraîner des dommages permanents aux yeux.

1. Protégez vos yeux contre la lumière provoquée lors du soudage en portant un casque de soudeur muni d'un filtre dont la teinte convient au type de soudage que vous effectuez. Le processus de soudage produit une lumière blanche intense, ainsi qu'une lumière infrarouge et ultraviolette dont les rayons peuvent causer des brûlures à la peau et aux yeux.
   a. Consultez le Guide des teintes pour le soudage à l'annexe A afin de déterminer la teinte minimale capable de protéger les yeux en fonction de l'intensité et du type de soudage.

2. Un casque opaque vous protégera contre la lumière ultraviolette ou infrarouge. Un casque vous protégera également contre les projections de matières chaudes et de scories.
3. Portez un couvre-chef ignifuge, comme une calotte ou un passe-montagne afin de protéger votre tête lorsque la plaque avant est abaissée ou lorsque vous utilisez un écran à main pour le soudage.
4. Portez des lunettes de sécurité sous le masque de soudeur ou derrière l'écran à main. Le cordon de soudure en cours de refroidissement peut se fragmenter ou projeter des scories capables d'endommager les yeux lorsque le masque ou l'écran à main n'est pas en place.
5. Portez des bouchons dans les oreilles lors du soudage en hauteur pour empêcher les projections ou les scories de tomber dans vos oreilles.

VÊTEMENTS DE PROTECTION

1. Portez des vêtements de protection faits de matériau durable et ignifuge, des gants de soudure en cuir et une protection complète pour les pieds.
2. Portez un tablier ou une veste de cuir, des gants de soudage en cuir et des souliers ignifuges lors du soudage. Portez des vêtements épais qui ne laissent aucune surface de peau exposée. La lumière ultraviolette ou infrarouge peut brûler la peau lors d'une exposition suffisante.
3. Choisissez des vêtements fabriqués de tissus qui résistent aux étincelles, à la chaleur et aux flammes. Les tissus artificiels peuvent brûler et fondre, augmentant ainsi la gravité des blessures.
4. Ne portez pas des vêtements pouvant retenir les débris chauds ou les étincelles, comme un pantalon à revers, des poches de chemise ou des bottes. Choisissez des vêtements dont les poches présentent des rabats ou portez des vêtements qui recouvrent les ouvertures, comme un pantalon recouvrant les bottes ou un tablier au-dessus de votre chemise.
5. Retirez tous bijoux avant de procéder au soudage.
6. Utilisez des écrans ou des barrières de sécurité pour protéger les autres des arcs et des éblouissements; avertissez les autres personnes dans le secteur de ne pas regarder l'arc.

APPAREILS RESPIRATOIRES

1. Il est nécessaire de porter un appareil respiratoire lorsque la ventilation ne suffit pas à éliminer les émanations de soudage ou lorsqu'il existe un risque de manque d'oxygène.
   a. Portez un appareil respiratoire approuvé par la NIOSH pour travailler sur des matériaux qui produisent de la poussière ou des particules.
2. Travaillez dans un espace clos seulement si cet espace est bien aéré ou si vous portez un appareil respiratoire à adduction d'air. Les vapeurs et les gaz de soudage peuvent déplacer l'air et abaisser le niveau d'oxygène causant un risque de blessure ou de mort. Assurez-vous que l'air respirable est sain.
3. L'utilisateur peut prendre cette précaution additionnelle qui consiste à informer un autre individu dans l'aire de travail du risque possible, de façon à ce que celui-ci puisse ainsi surveiller les indices révélant que l'utilisateur souffre d'un manque d'oxygène.

PRÉCAUTIONS PERSONNELLES

Gardez le contrôle de l'outil, de vos mouvements et de l'environnement de travail pour éviter les blessures ou le bris de l'outil.

1. N'utilisez pas l'outil si vous êtes fatigué ou sous l'effet de drogues, d'alcool ou de médicaments.
2. Évitez de porter des vêtements ou des bijoux pouvant se prendre dans les pièces mobiles d'un outil. Gardez les cheveux longs recouverts ou attachés.
3. Retirez tous les bijoux et articles de métal que vous portez avant de procéder au soudage. Les articles de métal peuvent venir en contact avec le circuit électrique de l'appareil de soudage, entraînant ainsi des blessures ou même la mort.
4. N'utilisez pas l'outil si vous devez étirer les bras pour vous en servir. Une stabilité et un équilibre appropriés sont nécessaires afin d'avoir un meilleur contrôle en cas de situations inattendues.
5. Soutenez la pièce à travailler ou fixez-la sur une plate-forme stable. Une pièce à travailler tenue dans les mains ou appuyée contre votre corps sera instable et peut entraîner des blessures corporelles.

6. Ne portez aucun produit de maquillage inflammable, comme des produits préparés pour les cheveux ou de l'eau de Cologne à base d'alcool.
7. Enlevez tout combustible comme des briquets au butane ou des allumettes que vous pourriez transporter sur vous avant de souder.

CONSIGNES DE SÉCURITÉ SPÉCIFIQUES

1. Lors du soudage à l'arc, utilisez un écran à main ou un masque de soudage protégeant tout le visage conformément à la norme CSA Z94.3.1.
2. Protégez-vous contre le réfléchissement des rayons de l'arc de soudage. Ces rayons peuvent se réfléchir sur les surfaces lustrées qui se trouvent derrière l'utilisateur pour pénétrer à l'intérieur du masque et dévier ensuite sur la lentille filtrante afin d'atteindre les yeux. Enlevez ou recouvrez toute surface réfléchissante derrière l'utilisateur, comme une surface recouverte d'une peinture lustrée, l'aluminium, l'acier inoxydable ou le verre.
3. Le soudage produit des étincelles et du laitier en fusion. Un cordon en train de refroidir peut libérer des copeaux ou des fragments de laitier. Ces phénomènes peuvent causer des torts directs aux yeux ou à la peau des utilisateurs ou des gens à proximité.
4. Utilisez des écrans ou barrières de sécurité pour protéger les autres des arcs et des éblouissements; avertissez les autres personnes dans le secteur de ne pas regarder l'arc. Procédez au soudage à l'arc uniquement si tous les gens à proximité et vous-même (l'utilisateur) portez un écran de protection et/ou un masque.
5. Remplacez immédiatement tout masque fissuré ou brisé ou toute lentille filtrante égratigné ou endommagés afin d'éviter les dommages aux yeux ou au visage que provoquerait un arc d'étincelles ou l'éjection de matière en fusion.
6. Évitez que la partie non isolée du chalumeau soudeur ne touche la bride de mise à la masse ou la pièce mise à la masse. Un arc d'étincelles résultera du contact et pourrait blesser l'utilisateur et les gens à proximité qui n'y sont pas préparés.
7. Ne manipulez pas le métal chaud ou les tiges des électrodes avec les mains nues. Une telle manipulation pourrait entraîner des brûlures.
8. N'utilisez pas l'appareil de soudage si vos mouvements sont limités ou s'il existe un risque de chute.
9. Assurez-vous que tous les panneaux et les couvercles sont solidement en place lorsque vous utilisez l'appareil de soudage.
10. Isolez la bride de serrage lorsqu'elle n'est pas reliée à la pièce à travailler pour empêcher tout contact avec un objet en métal.
11. N'utilisez pas la soudeuse si le câble de sortie ou le chalumeau soudeur est humide. Ne plongez pas ces objets dans l'eau. Ces composants et la soudeuse doivent être complètement secs avant que vous ne tentiez de les utiliser.
12. Ne pointez pas le pistolet de soudage TIG vers vous-même ou vers quiconque.
13. N'utilisez jamais un appareil de soudage pour dégeler des tuyaux gelés.
14. Isolez-vous de la pièce et du sol en utilisant un isolant sec. Assurez-vous que l'isolant est suffisamment grand pour recouvrir entièrement la zone de contact physique entre la pièce et le sol.
15. Ne trempez jamais l'électrode dans l'eau pour la refroidir.

PRÉCAUTIONS POUR ÉVITER LES INCENDIES ET LES EXPLOSIONS

Le soudage à l'arc peut provoquer des étincelles, des scories, des projections, des gouttes de métal en fusion et une surchauffe des pièces de métal capables d'entraîner un incendie.

1. Nettoyez le plancher et les murs afin d'éliminer toute matière combustible et/ou inflammable. Les débris chauds éjectés lors du soudage peuvent atterrir à une distance considérable. Les planchers de béton ou de maçonnerie constituent des surfaces de travail préférées.
   a. Recouvrez toute matière combustible au moyen de couvercles ou de protecteurs ignifuges s'il est impossible de l'enlever.
2. Assurez-vous qu'il n'existe aucune ouverture ou fissure permettant l'infiltration de débris chauds.
3. Vérifiez les deux côtés d'un panneau ou d'un mur afin de détecter la présence de matières combustibles. Enlevez la matière combustible avant de procéder au soudage.

4. Assurez-vous de disposer d'un extincteur à la portée de la main. On recommande d'utiliser un extincteur à poudre pour feux de type A, B et C.
   a. Utilisez un extincteur de type D lors du soudage d'un métal combustible, comme le zinc, le magnésium ou le titane.
   b. Ne faites pas appel aux méthodes d'extinction à base de liquide près de l'appareil de soudage à l'arc électrique, puisqu'il peut en résulter un risque de choc électrique.
5. Ne procédez pas aux travaux de soudage sur des contenants qui renferment un produit inflammable ou toxique avant qu'ils n'aient été nettoyés par un individu ayant suivi une formation sur l'élimination des substances et des émanations toxiques et inflammables.
6. Ouvrez le contenant avant d'effectuer des travaux de soudage sur celui-ci. La chaleur produite lors du soudage provoquera une expansion de l'air et des gaz. La pression interne peut provoquer la rupture d'un contenant scellé ou fermé, ce qui pourrait entraîner des blessures ou même la mort.

PRÉCAUTIONS CONTRE LES ÉMANATIONS ET LES GAZ

Le processus de soudage peut provoquer des émanations et des gaz dangereux. Une aire de travail bien aérée permet normalement d'éliminer les émanations et les gaz, mais il arrive que le processus de soudage produise des émanations et des gaz dangereux pour votre santé.

Arrêtez de souder si vous ressentez une irritation dans les yeux, le nez ou la gorge. Cela indique que la ventilation ne suffit pas afin d'éliminer les émanations. Ne reprenez pas le soudage avant que la ventilation ne soit améliorée et que votre inconfort ait disparu.

1. Travaillez dans un espace clos seulement si cet espace est bien aéré ou si vous portez un appareil respiratoire à adduction d'air. Assurez-vous qu'un surveillant formé se trouve à proximité.
2. Évitez les positions qui permettent aux émanations de soudage d'atteindre votre visage.
3. Aérez l'aire de travail afin d'éliminer les émanations et les gaz de soudage. Les émanations et les gaz devraient être entraînés loin de l'utilisateur. Les vapeurs et les gaz de soudage peuvent déplacer l'air et abaisser le niveau d'oxygène causant un risque de blessure ou de mort. Assurez-vous que l'air respirable est sain.
   a. Si la ventilation dans l'aire de travail est insuffisante, utilisez un appareil respiratoire à adduction d'air approuvé. Tous les gens qui se trouvent dans l'aire de travail doivent porter un appareil respiratoire à adduction d'air.
4. Évitez de souder dans une aire de travail qui présente des émanations provoquées par des opérations de nettoyage, de dégraissage ou de vaporisation. La chaleur et la lumière produites lors du soudage peuvent réagir avec les émanations et provoquer ainsi la formation de gaz irritants ou possiblement toxiques. Attendez que les vapeurs se soient dispersées.
5. Consultez les fiches de données de sécurité (FDS) pour connaître les instructions et les précautions concernant les métaux, les matières consommables, les revêtements, les produits de nettoyage et les produits de dégraissage.
   a. Ne soudez pas sur des métaux enrobés comme l'acier galvanisé, plaqué de plomb ou de cadmium, à moins que le revêtement soit retiré de la section à souder. Les revêtements et tout métal qui renferment ces éléments peuvent libérer des émanations toxiques lors du soudage.
   b. Évitez de souder, couper ou chauffer le plomb, le zinc, le cadmium, le mercure, le béryllium ou des métaux semblables avant de demander l'avis d'un professionnel et de faire inspecter le système de ventilation dans la zone de soudage. Ces métaux produisent des émanations extrêmement toxiques pouvant entraîner un inconfort, des maladies ou même la mort.
   c. N'effectuez pas d'opérations de soudage ou de coupage près des solvants chlorés ou dans les endroits où l'on peut trouver de tels solvants. La chaleur et la lumière ultraviolette produites par l'arc peuvent séparer les hydrocarbures chlorés pour former un gaz toxique (phosgène) capable de provoquer l'empoisonnement ou la suffocation de l'utilisateur ou des gens à proximité.

PRÉCAUTIONS ENTOURANT L'UTILISATION DE BOUTEILLES DE GAZ COMPRIMÉ

AVERTISSEMENT ! Une manutention ou un entretien inadéquat des bouteilles de gaz comprimé et des régulateurs peut entraîner des blessures graves ou même la mort. N'utilisez pas une bouteille ou son contenu autrement que pour la raison pour laquelle ils ont été conçus.

1. Utilisez uniquement un gaz inerte ou ininflammable avec l'appareil de soudage, comme le dioxyde de carbone, l'argon ou l'hélium.
   a. N'utilisez jamais de gaz inflammables, puisqu'ils s'allumeront et pourraient provoquer une explosion ou un incendie capable d'entraîner des blessures ou même la mort.
2. Ne tentez pas de mélanger des gaz ou de remplir une bouteille de gaz. Changez les bouteilles ou faites-la remplir par un atelier de service professionnel.
3. Ne trafiquez ou ne modifiez pas le nom, le numéro ou toute autre marque qui apparaît sur une bouteille. Ne vous fiez pas sur la couleur d'une bouteille pour identifier son contenu. Ne branchez pas un régulateur à une bombonne de gaz autre que celle pour laquelle il a été conçu.
4. N'exposez pas les bouteilles à une chaleur excessive, des étincelles, des scories, des flammes ou toute autre source de chaleur.
   a. Vaporisez de l'eau pour refroidir les bouteilles si elles sont exposées à des températures supérieures à 130 °F. Cette méthode peut ne pas convenir aux soudeuses électriques en raison du risque d'électrocution.
5. N'exposez pas les bouteilles à quelque source d'électricité que ce soit.
6. Ne tentez pas de lubrifier un régulateur. Changez toujours les bouteilles avec prudence afin de prévenir les fuites et les dommages aux parois, aux soupapes ou aux dispositifs de sécurité.
7. Les gaz que renferme la bouteille sont sous pression. Protégez la bouteille contre les coups, les chutes d'objets et les conditions météorologiques difficiles. Une bouteille sous pression percée peut devenir un projectile mortel. Si une bouteille est perforée, ne l'approchez pas avant que toute la pression ait été évacuée.
   a. Protégez la soupape et le régulateur. Des dommages à l'un ou l'autre peuvent provoquer une explosion ayant pour effet de les projeter hors de la bouteille.
8. Retenez toujours les bouteilles de gaz en position verticale sur un chariot de soudage ou autre support fixe en utilisant une chaîne en acier pour éviter qu'elle ne se renverse.
   a. Ne laissez pas la bouteille dans un passage ou dans une aire de travail où l'on pourrait la frapper.
   b. N'utilisez pas la bouteille comme un support ou un rouleau improvisé.
9. Placez toujours le capuchon de la bouteille solidement sur celle-ci avant de transporter la bouteille de gaz.
10. N'utilisez pas de clé ou un marteau pour ouvrir le robinet de bouteille que vous ne parvenez pas à ouvrir à la main. Avisez votre fournisseur et demandez-lui les instructions.
11. N'utilisez pas de clé ou de marteau pour ouvrir le robinet de bouteille que vous ne parvenez pas à ouvrir à la main. Avisez votre fournisseur et demandez-lui les instructions.
12. Ne modifiez et n'échangez pas les raccords d'une bouteille de gaz.
13. N'essayez pas de réparer le régulateur. Confiez les régulateurs défectueux au centre de réparation désigné par le fabricant.
14. Fermez toujours le robinet de bouteille et retirez immédiatement le régulateur défectueux pour le réparer dans les cas suivants :
   a. Fuites de gaz à l'extérieur
   b. La pression de distribution continue d'augmenter alors que la soupape en aval est fermée.
   c. L'aiguille de la jauge ne quitte pas la goupille d'arrêt lorsque la bouteille est sous pression ou ne retourne pas vers la goupille après avoir libéré la pression.

CHAMPS ÉLECTROMAGNÉTIQUES

Les champs électromagnétiques peuvent nuire aux appareils électroniques, comme les stimulateurs cardiaques. Quiconque porte un stimulateur cardiaque devrait consulter son médecin avant d'utiliser ou de travailler à proximité d'un appareil de soudage à l'arc. Les étapes suivantes permettent de minimiser les effets des champs électromagnétiques.

1. Torsadez les câbles ou regroupez-les au moyen de ruban pour les empêcher de s'enrouler.
2. N'enroulez pas de câbles autour de votre corps.

3. Assurez-vous que la source d'alimentation et les câbles de soudage sont aussi loin que possible de l'utilisateur. Une distance d'au moins 24 po est recommandée.
4. Reliez la bride de la pièce à travailler aussi près que possible de la soudure, mais placez l'électrode et les câbles de la pièce loin de l'utilisateur.
5. Évitez les salves de courant longues et régulières pendant le soudage. Appliquez l'électrode par petits coups et de manière intermittente. Vous empêcherez ainsi le stimulateur cardiaque d'interpréter le signal comme un battement de coeur rapide.
6. Évitez que l'électrode ne touche le métal pendant le soudage.
7. Enroulez le soudage au chalumeau et les câbles de mise à la masse ensemble dans la mesure du possible.
8. Laissez le soudage au chalumeau et les câbles de mise à la masse du même côté que votre corps.

PRÉCAUTIONS RELATIVES AUX OUTILS ÉLECTRIQUES

Cet équipement nécessite un circuit à courant alternatif monophasé dédié de 230 V, 35 A équipé d'un disjoncteur d'une puissance nominale similaire ou d'un fusible à fusion lente. N'utilisez pas d'autres appareils, lampes, outils ou équipements sur le circuit lorsque vous utilisez cet appareil de soudage.

1. N'utilisez pas d'outil électrique muni d'une gâchette/interrupteur d'alimentation ou d'une protection de sécurité brisé ou hors d'usage.
2. Vérifiez que l'interrupteur d'alimentation est en position « OFF » (arrêt) avant de brancher l'outil à la source d'alimentation.
3. Ne recouvrez pas et ne transportez pas de câbles de soudage en bobine sur votre corps lorsque les câbles sont branchés dans l'appareil de soudage.
4. Ne mettez pas l'outil en marche lorsque le fil de soudage est en contact avec la pièce à travailler.
5. Servez-vous toujours des deux mains pour manier l'outil, sauf s'il est conçu pour une utilisation d'une seule main.
6. Tenez l'outil par les surfaces de prise isolées, lors d'une opération dans laquelle il risque de toucher un câblage dissimulé ou son propre cordon. Un contact avec un fil électrique « sous tension » va électrifier les pièces métalliques exposées et l'opérateur ressentira un choc.
7. Évitez la surcharge ou la surchauffe du moteur en prenant des pauses.
8. Lorsque l'outil est en marche, gardez les mains à l'écart du fil de soudage et de la surface sur laquelle il est appliqué.
9. Ne branchez pas la bride de la pièce à travailler que vous devez souder sur un conduit électrique ou ne l'y soudez pas.
10. Ne vous servez jamais de l'outil sur un matériel qui contient de l'amiante.
11. Ne touchez pas le fil de soudage ou la surface soudée immédiatement après utilisation. La surface sera chaude et pourrait causer des blessures.
12. Ne permettez pas aux personnes ne connaissant pas l'outil ou n'ayant pas lu ces instructions d'utiliser l'outil.

SÉCURITÉ EN ÉLECTRICITÉ

AVERTISSEMENT ! Pour réduire les risques de choc électrique, assurez-vous que la fiche est branché dans une prise de courant correctement mise à la masse.

1. Déconnectez l'outil de la source d'énergie avant le nettoyage, l'entretien, le remplacement de pièces ou d'accessoires ou lorsqu'il n'est pas utilisé.
2. Protégez-vous contre les chocs électriques lorsque vous travaillez en présence d'équipement électrique. Évitez le contact entre votre corps et les surfaces reliées à la terre. Il y a un risque plus élevé de choc électrique si votre corps est mis à la terre.
3. Les outils ne doivent jamais être exposés à la pluie ou à une forte humidité. Si l'eau pénètre à l'intérieur d'un outil, le risque de choc électrique devient beaucoup plus grand.
4. Ne débranchez pas le cordon d'alimentation au lieu d'utiliser le commutateur de MARCHE/ARRÊT sur l'outil. Ceci permet d'éviter une mise en marche involontaire lorsque vous branchez le cordon d'alimentation dans la source d'énergie.
   a. Advenant une panne de courant, fermez l'appareil dès que le courant est interrompu. Il pourrait y avoir un risque de blessure accidentelle advenant le retour du courant alors qu'on n'a pas fermé l'appareil.
5. Ne modifiez aucune partie de l'outil ou des accessoires. Toutes les pièces et tous les accessoires sont conçus avec des dispositifs de sécurité intégrés qui seront compromis s'ils sont modifiés.

6. Assurez-vous que la source d'énergie est conforme aux exigences de votre équipement (consulter les spécifications).
7. Au moment de câbler un appareil électrique, respectez tous les codes en matière d'électricité et de sécurité, ainsi que les versions les plus récentes du Code canadien de l'électricité (CE) et du code du Centre canadien d'hygiène et de sécurité au travail (CCHST).
8. Cet appareil ne doit être utilisé qu'avec un courant monophasé de 230 V et est muni d'un cordon d'alimentation et d'une fiche à 3 broches.
   a. N'enlevez PAS la broche de masse de la fiche. Cela fera en sorte que l'outil ne sera plus sécuritaire.
9. N'utilisez PAS cet appareil avec une prise murale à 2 broches.
   a. Choisissez une prise de courant libre à 3 broches.
   b. Remplacez la prise à 2 broches par une prise à 3 broches mise à la masse, installée conformément au Code de l'électricité, ainsi qu'aux ordonnances et aux codes locaux en vigueur.

AVERTISSEMENT ! Tout le câblage doit être installé par un électricien qualifié.

CORDON D'ALIMENTATION

1. Autant que possible, insérez la fiche du cordon d'alimentation directement dans la source d'énergie. N'utilisez des rallonges ou des limiteurs de surtension que lorsque le cordon d'alimentation de l'outil est trop court pour atteindre la source d'énergie depuis l'aire de travail.
   a. Lorsque vous vous servez d'un outil électrique à l'extérieur, employez un cordon prolongateur portant la mention W-A ou W. Ces rallonges peuvent être utilisées à l'extérieur et elles réduisent le risque de choc électrique.
   b. Servez-vous de l'outil avec un interrupteur de circuit en cas de fuite à la terre (GFCI). S'il est absolument nécessaire d'utiliser un outil électrique dans un endroit humide, l'emploi d'un tel interrupteur de circuit diminue le risque de choc électrique.
2. N'utilisez pas cet outil si le cordon d'alimentation est effilé ou endommagé, car un choc électrique peut se produire, ce qui pourrait causer des blessures ou des dommages à la propriété.
   a. Avant chaque utilisation, inspectez le cordon d'alimentation de l'outil; vérifiez qu'il n'est ni fissuré, ni effiloché et que l'isolant et la fiche ne sont pas endommagés.
   b. Arrêtez d'utiliser l'outil si le cordon d'alimentation est trop chaud au toucher.
   c. Faites remplacer le cordon d'alimentation par un technicien de service compétent.
3. Pour réduire le risque de choc électrique, assurez-vous que toutes les connexions sont sèches et qu'elles ne présentent aucun contact avec le sol. Ne touchez pas la fiche avec les mains humides.
4. Pour éviter tout dommage au cordon d'alimentation, observez les précautions suivantes :
   a. N'utilisez jamais le cordon d'alimentation pour transporter l'outil.
   b. Ne tirez jamais sur le cordon d'alimentation pour déconnecter la fiche de la prise.
   c. Maintenez le cordon d'alimentation à l'écart de l'outil et de la zone de travail de l'outil pendant son utilisation. Le cordon doit toujours se trouver derrière l'outil.
   d. Tenez le cordon à l'écart de la chaleur, de l'huile, des rebords coupants ou des pièces mobiles.
5. Veillez à ce que personne, ni aucun matériel mobile ni des véhicules n'écrasent les cordons d'alimentation non protégés.
   a. Disposez les cordons d'alimentation loin des zones de passage.
   b. Placez les cordons d'alimentation à l'intérieur de conduits renforcés.
   c. Placez des planches de chaque côté du cordon d'alimentation pour créer un couloir protecteur.
6. N'enroulez pas le cordon autour de l'outil car les bords tranchants risquent d'entailler l'isolant ou des fissures peuvent se former sur le cordon s'il est enroulé trop serré. Enroulez délicatement le cordon et suspendez-le à un crochet ou attachez-le sur un support pour qu'il reste enroulé pendant son rangement.

UTILISATION ET ENTRETIEN DE L'OUTIL

AVERTISSEMENT ! N'utilisez pas cet outil si la gâchette ne fonctionne pas correctement. L'utilisation de tout outil qui ne peut pas être contrôlé à l'aide de la gâchette est dangereuse et l'outil doit être réparé.

1. Utilisez le bon outil pour la tâche à effectuer. Maximisez la performance et la sécurité en utilisant l'outil pour des travaux pour lesquels il a été conçu.
2. Évitez les mises en marche involontaires. Assurez-vous que la gâchette est en position OFF (arrêt) lorsque l'outil n'est pas utilisé et avant de le brancher à une source d'énergie quelconque.

IDENTIFICATION DES PIÈCES

AVERTISSEMENT ! Ne faites pas fonctionner l'outil si des pièces sont manquantes. Remplacez les pièces manquantes avant l'utilisation. Le non-respect de cet avertissement peut entraîner une défectuosité et des blessures graves.

Retirez les pièces et les accessoires de l'emballage et vérifiez s'il y a des dommages. Assurez-vous que tous les articles sur la liste de pièces sont compris.

Contenu :

- Appareil de soudage
- Chalumeau soudeur et câble
- Bride de mise à la masse et câble

TOUCHE D'IDENTIFICATION

A Sortie à polarité positive - La sortie à polarité positive de l'appareil de soudage.

B Prise aéro - Le câble de commande d'interrupteur du chalumeau soudeur est inséré. (Le connecteur du câble présente 14 conducteurs, alors que les conducteurs 8 et 9 sont branchés au fil de commande de l'interrupteur du chalumeau soudeur).

C Sortie à polarité négative - La sortie à polarité négative de la soudeuse.

D Connecteur de bouclier de gaz - Branchez la conduite d'entrée de gaz au chalumeau soudeur.

E Interrupteur de source d'énergie - Interrupteur de MARCHE/ARRÊT pour l'appareil de soudage.

F Entrée de source d'énergie - Fixez au cordon de la source d'alimentation.

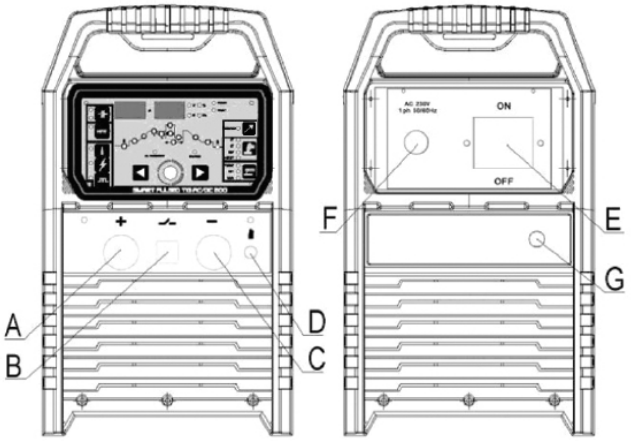


Fig. 1

G Entrée de gaz de protection - Reliez celle-ci au tuyau de gaz provenant de la bombonne de gaz. Le gaz traversera pour sortir par le connecteur du bouclier de gaz (D) avant d'atteindre le chalumeau soudeur.

PANNEAU DE COMMANDES

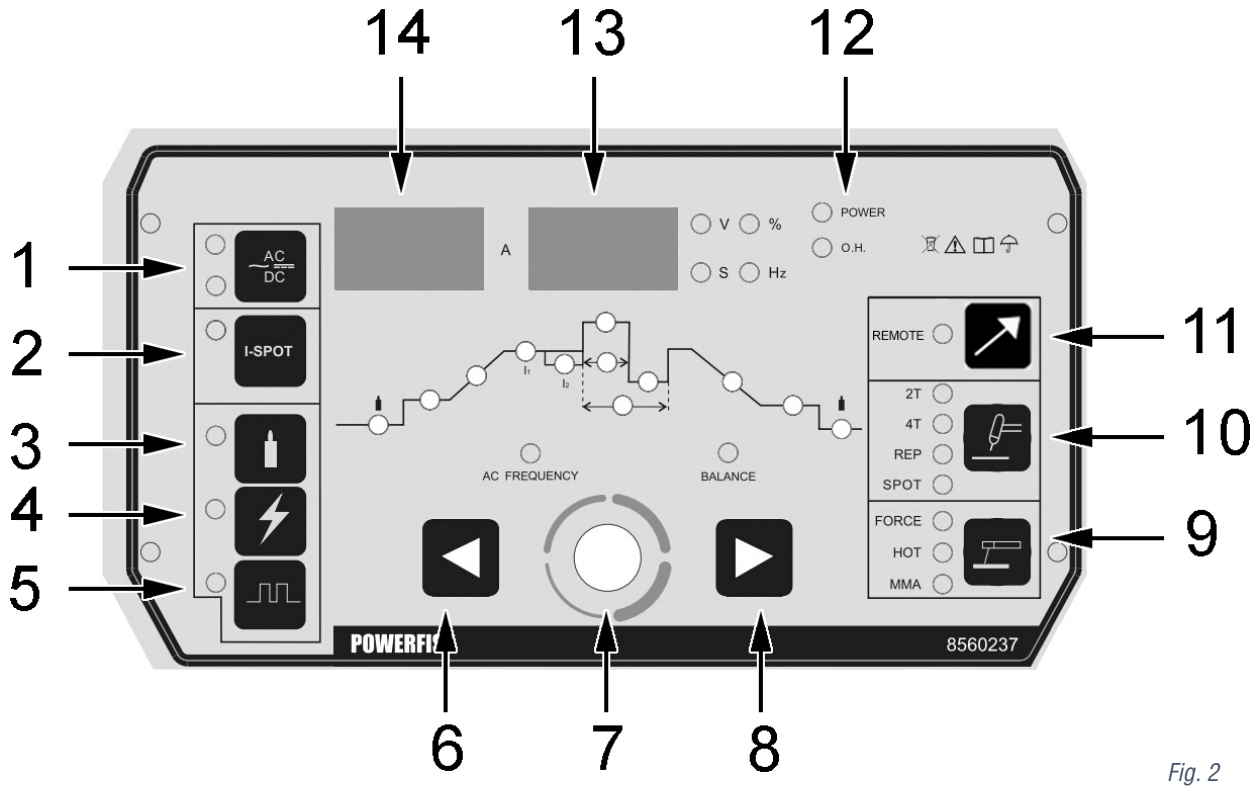


Fig. 2

1. Touche de sélection c.a./c.c - Soudage c.a. - c.a. 0, soudage c.c. - c.c. 0.
2. Touche I-Spot - Cette touche s'allume lorsqu'on appuie en mode de soudage 2T, ainsi qu'en modes de soudage c.c. et d'allumage HF. Lorsque la touche I-Spot est active, les inclinaisons ascendante et descendante ne sont pas actives.
3. Touche de vérification du gaz - Cette touche s'allume lorsqu'on l'enfonce. Le gaz quitte ensuite pendant 5 secondes. Appuyez de nouveau sur la touche pour interrompre la circulation de gaz avant que les 5 secondes ne soient écoulées.
4. Touche d'allumage HF - Cette touche s'allume lorsqu'on appuie sur la touche de haute fréquence, ce qui signifie qu'on sélectionne le mode d'allumage HF (haute fréquence).
5. Touche à impulsions - Cette touche s'allume lorsqu'on l'enfonce. Le mode à impulsions a été choisi.
6. Touche de sélection des paramètres de gauche - Il est possible de modifier l'indicateur de paramètres au moyen des touches de sélection de paramètres (6) et (8) alors que l'opération de soudage est en cours.
   Important ! Après avoir commencé le soudage, vous ne pouvez modifier que les paramètres ayant trait au courant.
7. Cadran de réglage des paramètres - Si le témoin lumineux des paramètres s'allume, il est possible de modifier le paramètre choisi sur le cadran de réglage. Encodeur de rotation plus lent, le chiffre augmente de 1; autrement, il augmente de 5.
8. Touche de sélection des paramètres de droite - Il est possible de modifier l'indicateur de paramètres au moyen des touches de sélection de paramètres (6) et (8) alors que l'opération de soudage est en cours.
   Important ! Après avoir commencé le soudage, vous ne pouvez modifier que les paramètres ayant trait au courant.
9. Touche de sélection de soudage MMA
   Force - Force de l'arc avec une plage de réglage de 0 à 10
   Hot (chaud) - Démarrage à chaud avec une plage de réglage de 0 à 10

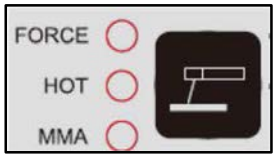


Fig. 3

10. Touche de sélection de soudage TIG
    a. 2T - Mode de soudage en deux étapes. Ce mode commande le temps avant l'arrivée du gaz, le courant de soudage, le temps après l'arrivée du gaz, ainsi que le temps de soudage défini au moyen du réglage I2.
    b. 4T - Mode de soudage en quatre étapes. Comprend les fonctions avant l'arrivée du gaz, d'arc de démarrage, de temps d'inclinaison ascendant, de courant de soudage, de temps d'inclinaison descendant et après l'arrivée du gaz.

c. Rep - Mode de soudage répété. Comprend les fonctions avant l'arrivée du gaz, d'arc de démarrage, de mode lent ascendant, de courant de soudage, de mode lent descendant et après l'arrivée du gaz. Cependant, les fonctions diffèrent en mode de répétition :

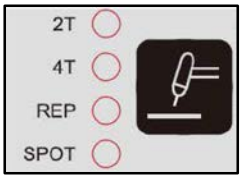


Fig. 4

- Fin du temps d'inclinaison ascendante au stade du courant de soudage. Appuyez rapidement sur l'interrupteur du chalumeau soudeur et sur les interrupteurs de courant de soudage pour enclencher le deuxième courant défini au moyen du paramètre I2.
- Une pression prolongée sur l'interrupteur du chalumeau soudeur entraînera une diminution graduelle du courant au niveau de l'arc de cratère suivi du mode consécutif à l'arrivée du gaz afin de compléter le processus de soudage.
- La fonction de répétition prend en charge le soudage TIG avec c.c. et c.a. Les fonctions de soudage par impulsions et de soudage par points ne sont pas prises en charge en mode de répétition.

d. Spot (points) - Mode de soudage par points. Comprend uniquement le temps avant l'arrivée du gaz, le courant de soudage, le temps après l'arrivée du gaz, ainsi que le temps de soudage réglé au moyen du paramètre I2. Relâchez l'interrupteur du chalumeau soudeur une fois le soudage complété. Appuyez de nouveau sur l'interrupteur pour mettre fin au processus de soudage. Le mode par points prend en charge les méthodes de soudage c.c., c.a., par impulsions et I-Spot.

11. Témoin de TÉLÉCOMMANDE - Sélectionnez la fonction TÉLÉCOMMANDE et le témoin lumineux s'allumera. Cela indique que la pédale peut commander la fonction de MARCHE/ARRÊT de l'appareil de soudage et ajuster le courant. Le courant de travail max. peut être fixé entre 10 et 200 A.

Fig. 5

12. Indicateur d'alimentation/alarme
    POWER (alimentation)- Ce témoin s'allume lors de la mise sous tension.
    O.H. - Ce témoin s'allume si l'appareil de soudage surchauffe ou advenant un problème de surtension ou de surintensité. L'affichage indiquera Err 000 en même temps.

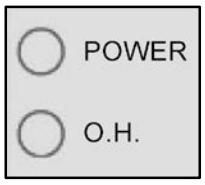


Fig. 6

13. Affichage de la tension et des autres paramètres - Indique la tension de soudage ou tout autre paramètre.
    Avant de débuter le soudage, l'affichage de droite présente la valeur de préréglage de Tpr, Tup, Dcy, Tp, Tdown, Tspot, I-Spot ou Tpo. La tension de circuit ouvert est affichée 3 secondes après avoir réglé ces paramètres.
14. Affichage du courant
    a. Affiche le courant de soudage préréglé ou actuel.
    b. L'affichage de gauche présente les valeurs de courant préréglées que sont Is, Iw, I1, I2, Ib et Ic avant de débuter le soudage.
    c. L'affiche de gauche nous montre la valeur actuelle du courant de soudage lorsque commence le soudage.
    d. Le panneau de commandes indique qu'on a atteint une position au cours du processus de soudage en allumant le témoin.

IMPORTANT ! Seuls les touches de sélection des paramètres et le cadran de réglage peuvent être utilisés au cours du soudage. Seuls la touche de soudage au moyen d'une électrode, le cadran de réglage, ainsi que la touche de sélection c.a./c.c. peuvent être utilisées en mode MMA.

RÉGLAGE DES PARAMÈTRES

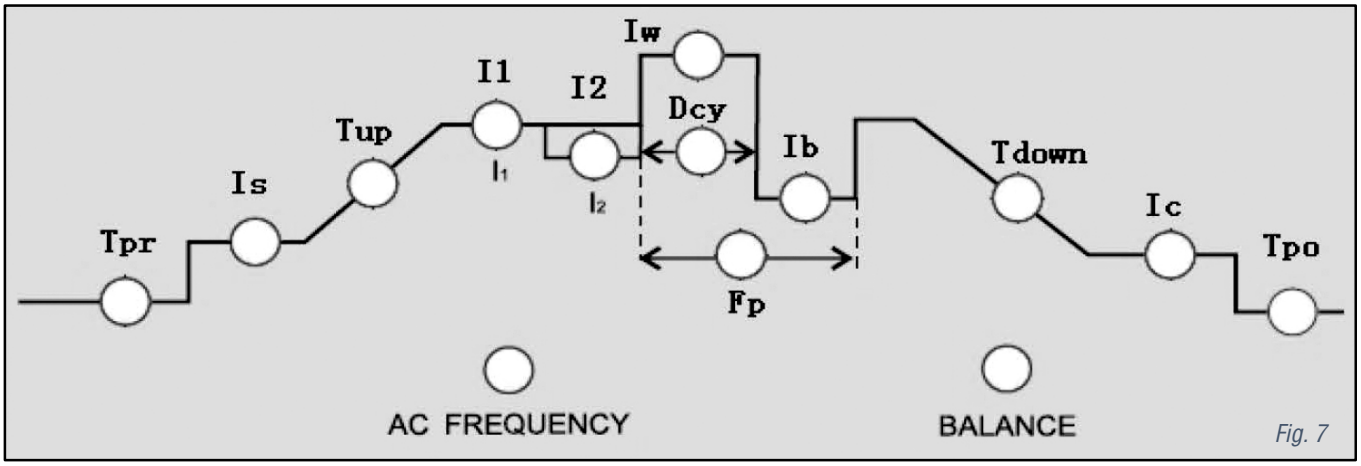


Fig. 7

Le témoin apparaîtra en tant que paramètre sélectionné après avoir choisi les modes 2T et 4T (fig. 7).

	Tpr - Temps avant la circulation du gaz	Is - Courant de démarrage (en mode 4T seulement)	Tup - Temps d'inclinaison ascendante
Unité	s	A	s
Réglage de la plage	0,1 à 3	10 à 200 (c.c.) 10 à 200 (c.a.-HF) 30 à 200 (c.a.-LIFT)	0 à 10
Réglage en usine	0,3	5	0,3

I1 - Courant de soudage	
Unité	A
Plages de courant	10 à 200 (TIG-c.c.)
	10 à 200 (TIG-c.a.-HF)
	30 à 200 (TIG-c.a.-LIFT)
	10 à 170 (MMA-c.c.)
	10 à 170 (MMA-c.a.)

I2 - Deuxième courant/temps de soudage par points/fréquence I-Spot				
Mode	Article	Plage	Usine	Unité
Répétition	Deuxième courant	10 à 200 (c.c.-HF et c.c.-LIFT) 10 à 200 (c.a.-HF) 30 à 200 (c.a.-LIFT)	30	A
Soudage par points	Temps de soudage par points	0,1 à 30	1	s
I-Spot	Fréquence I-Spot	0,5 à 6	0,5	Hz

	Iw - Courant de pointe à impulsions	Ib - Courant de base[1] [2]	Dcy - Rapport entre la durée d'impulsion et la durée du courant de base[1]
Unité	A	A	%
Réglage de la plage	10 à 200 (TIG-c.c.) 10 à 200 (TIG-c.a.-HF) 30 à 200 (TIG-c.a.-LIFT)	10 à 200 (TIG-c.c.) 10 à 200 (TIG-c.a.-HF) 30 à 200 (TIG-c.a.-LIFT)	5 à 100
Réglage en usine	50	10	5

1 Ne peut être sélectionné que si on a enfoncé la touche d'impulsions.

2 Les valeurs pour Ib et Iw doivent être relativement comparables.

	Fp - Fréquence d'impulsion [1]	Tdown - Temps d'inclinaison descendante	Ic - Courant de l'arc de cratère (en mode 4T seulement)
Unité	Hz	s	s
Réglage de la plage	0,5 à 200	0 à 10	10 à 200 (c.c.) 10 à 200 (c.a.-HF) 30 à 200 (c.a.-LIFT)
Réglage en usine	0,5	0,3	30

1 Ne peut être sélectionné que si on a enfoncé la touche d'impulsions.

	Tpo - Temps après la circulation du gaz	Fréquence c.a. (uniquement en mode de soudage TIG-c.a.)	Équilibre (uniquement en mode de soudage TIG-c.a.) [3]
Unité	s	Hz	%
Réglage de la plage	0,3 à 10	20 à 250 (T1 < 50 A) 20 à 200 (50 A ≤ I1 < 100 A) 20 à 150 (100 A ≤ I1 < 150 A) 20 à 100 (150 A ≤ I1 < 200 A)	15 à 50
Réglage en usine	3	---	15

[3] Le réglage d'équilibre sert principalement à régler le taux d'élimination de l'oxyde métallique (comme l'aluminium, le magnésium et ses alliages) avec un c.a.

PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

Le principe de fonctionnement de l'appareil de soudage SMART TIG c.a./c.c. 200P à inversion est présenté à la figure 7. Les paramètres de soudage peuvent être modifiés de manière continue et graduelle afin de répondre aux exigences de l'appareil de soudage.

1. Le c.a. monophasé à la fréquence de travail de 230 V est redressé en c.c. (environ à 325 V).
2. Il est ensuite converti en un c.a. à fréquence moyenne (environ 20 KHz) par l'inverseur (module IGBT).
3. Après avoir réduit la tension au moyen du transformateur à fréquence moyenne (transformateur principal) et l'avoir redressée au moyen du redresseur à fréquence moyenne (diodes de rétablissement rapide), le courant est produit sous forme de c.c. ou de c.a. en sélectionnant le module IGBT.
4. Le circuit repose sur la technologie de contrôle de réaction de courant pour assurer la stabilité courant de sortie.

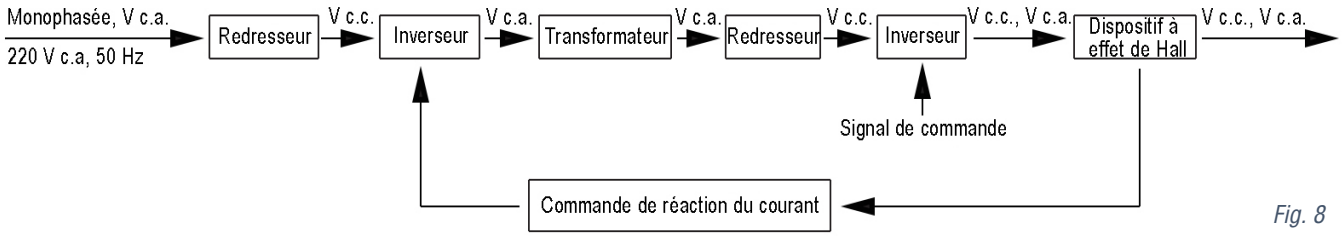


Fig. 8

CARACTÉRISTIQUES EN VOLTS-AMPÈRES

L'appareil de soudage SMART TIG c.a./c.c. 200P à inversion présente une excellente caractéristique en matière de volts-ampères dont le graphique est présenté à la fig. 9. La relation entre la tension de charge nominale conventionnelle U2 et le courant de soudage conventionnel I2 ressemble à ce qui suit :

Quand I_2 <600A, $U_2 = 10 + 0{,}04\ I_2$(V);

Quand I_2 >600A, $U_2 = 34$(V).

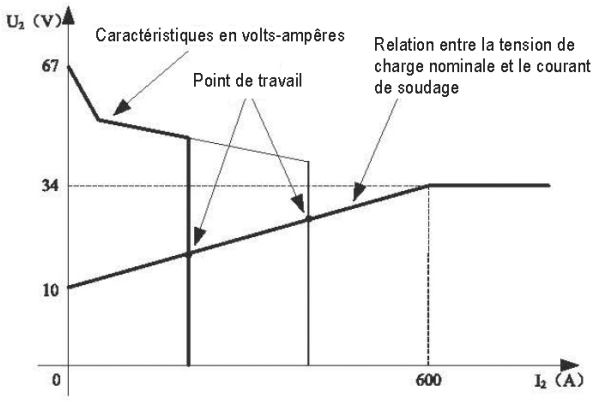


Fig. 9

INSTALLATION

SPÉCIFICATIONS D'ALIMENTATION

Cet appareil de soudage a été conçu pour fonctionner au moyen d'une source d'alimentation à courant alternatif (c.a.) monophasée à la masse de 230 V, 60 Hz munie d'un fusible à retardement de 50 A ou d'un disjoncteur. L'utilisation d'un circuit du format approprié permet d'éliminer le déclenchement nuisible du disjoncteur pendant le soudage.

AVIS ! N'utilisez pas cet appareil de soudage si la tension véritable de la source d'alimentation est inférieure à 198 V c.a. ou supérieure à 240 V c.a. Un rendement inadéquat et/ou des dommages au niveau de l'appareil de soudage se produiront si on utilise un courant inadéquat ou trop élevé.

Un électricien compétent devrait vérifier la tension véritable de la prise de courant, s'assurer qu'elle est à la masse et que le fusible est installé correctement.

On recommande fortement de ne pas utiliser un câble de rallonge en raison de la chute de tension qu'il entraînera. Cette chute de tension peut influencer le rendement de l'appareil de soudage. Si un cordon de rallonge est nécessaire, le fil de calibre 12 est le plus petit qu'on permet d'utiliser. La longueur maximale du cordon de rallonge ne devrait pas dépasser 25 pi.

GAZ INERTE

Le gaz inerte protège la soudure exposée. Ce gaz recouvre le métal fondu, empêchant ainsi les impuretés contenues dans l'air d'atteindre et d'affaiblir la soudure. Plusieurs gaz et mélanges de gaz sont disponibles afin de procéder au soudage TIG.

1. **Soudage avec un fil d'aluminium** - Utilisez l'argon pur uniquement pour souder l'aluminium.
2. **Soudage de l'acier inoxydable** - Utilisez de l'argon à 100 %, de l'hélium à 100 % ou un mélange des deux pour souder l'acier inoxydable.
3. **Alliages de nickel** - Utilisez de l'hélium à 100 % ou un mélange d'argon et d'hélium.

INSTALLATION DE LA BOUTEILLE DE GAZ INERTE

Fixez toujours une bouteille de gaz à un chariot de soudage, un mur ou sur tout autre support fixe pour l'empêcher de tomber et de se briser.

1. Enlevez le capuchon protecteur de la bouteille et vérifiez si les filets de raccordement du régulateur présentent de la poussière, de la saleté, de l'huile ou de la graisse. Éliminez toute trace de poussière ou de saleté au moyen d'un chiffon propre. N'installez pas le régulateur s'il y a des traces d'huile ou de graisse ou si la soupape est endommagée.
2. Ouvrez et fermez le robinet de bouteille afin d'expulser toute matière étrangère qui se trouve dans l'orifice de la soupape. Ne dirigez jamais l'orifice du cylindre lorsque la soupape est ouverte vers vous-même ou vers des gens à proximité, puisque les particules projetées pourraient provoquer des blessures.
3. Vissez le régulateur dans le robinet de bouteille et serrez-le au moyen d'une clé.
   a. Vous pourriez devoir installer un adaptateur spécial entre le régulateur et une bouteille présentant des filets de raccordement mâles.
4. Enfoncez solidement le tuyau de gaz sur les raccords à barbelures à l'arrière de l'appareil de soudage et du régulateur.
5. Fixez chaque extrémité de tuyau au moyen d'un collier de serrage pour tuyau.

INSTALLATION ET AJUSTEMENT

PARAMÈTRES

Paramètres	SMART TIG c.a./c.c. 200P				
Source d'énergie	Monophasé, 220 V/230 V/240 V±10 %, 50/60 Hz				
Courant d'entrée nominal (A)	30,4 (TIG)	35,6 (MMA)			
Puissance d'entrée nominale (kW)	5,2 (TIG)	6,4 (MMA)			
Facteur puissance	0,68				
Tension max. à vide (V)	66				
Plage de réglage du courant de début (A)	TIG			MMA	
	C.a.		C.c.	C.a.	C.c.
	HF	LIFT	10 à 200	--	--
	10 à 200	30 à 200			
Plage de réglage du courant de soudage (A)	10 à 200	30 à 200	10 à 200	10 à 170	10 à 170

Plage de réglage du courant d'arc de cratère (A)	10 à 200	30 à 200	10 à 200	10 à 170	10 à 170
Plage de réglage du temps d'inclinaison descendante (S)	0 à 10				
Temps préalable à l'arrivée de gaz (S)	0,1 à 3				
Post-gas Time Adjustment Range (S)	0 à 10				
Effet de dégagement (%)	15 à 50				
Efficacité, Cycle de service (40 °C, 10 mins.)	TIG		MMA		
	C.a.	C.c.	C.a.	C.c.	
	25 %, 180 A	25 %, 200 A	25 %, 170 A	25 %, 170 A	
	60 %, 110 A	60 %, 90 A	60 %, 110 A	60 %, 110 A	
	100 %, 80 A	100 %, 70 A	100 %, 80 A	100 %, 80 A	
Catégorie de protection	IP21S				
Catégorie d'isolant	F				
Dimensions de l'appareil (long. x larg. x haut.)	17 3/4 x 9 17/32 x 16 1/2 PO (476 x 242 x 423 mm)				
Poids	20,37 kg (44,9 lb)				
REMARQUE : Ces paramètres sont sujets à changement lorsque l'appareil fait l'objet d'améliorations.					

Tableau 1

CYCLE DE SERVICE ET SURCHAUFFE

La lettre « X » signifie le cycle de service, que l'on définit comme la proportion du temps où un appareil peut fonctionner de façon continue pendant un certain temps (10 minutes). Le cycle de service signifie la proportion du temps où un appareil peut fonctionner de façon continue pendant un certain temps à l'intérieur d'une durée de 10 minutes alors qu'il produit le courant de soudage nominal.

La relation entre le cycle de service « X » et le courant de soudage produit « I » est présentée sur la figure de droite.

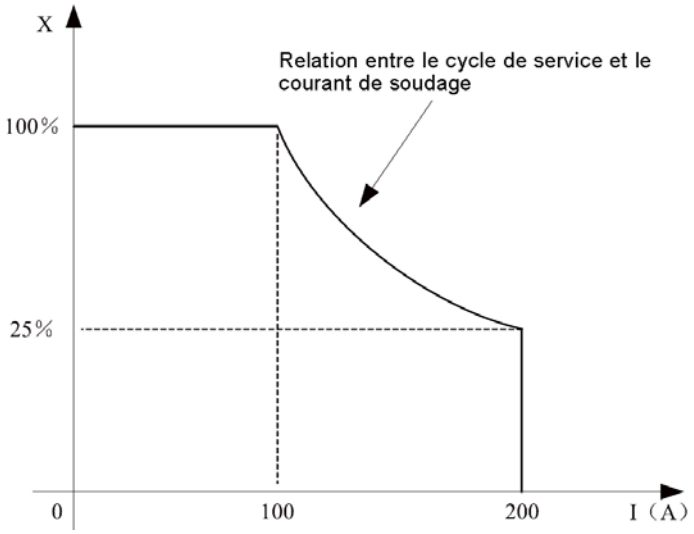


Fig. 10

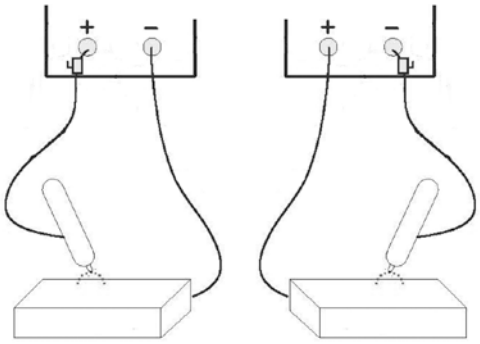
Si la soudeuse surchauffe, le transistor bipolaire à porte isolée de protection contre la surchauffe dont elle est munie produira une instruction demandant de couper le courant de sortie, alors que le témoin lumineux de surchauffe s'allumera sur le tableau avant. On devrait alors retirer l'appareil du service et le laisser reposer pendant 15 minutes afin de refroidir le ventilateur. Au moment d'utiliser l'appareil de nouveau, on devrait réduire le courant de sortie de soudage ou le cycle de service.

CONNEXIONS DE POLARITÉ POUR LE SOUDAGE

Le choix d'une électrode c.c. positive (DCEP) ou d'une électrode c.c. négative (DCEN) dépend du type de soudage, des propriétés du métal, ainsi que de la couverture du gaz ou de l'électrode. Veuillez consulter le manuel de soudage afin de déterminer la méthode idéale.

Le chalumeau soudeur est retenu à la sortie positive (A) dans le cas d'une électrode DCEP et à la sortie négative (C) lorsqu'il s'agit d'une électrode DCEN. Le câble de la bride de mise à la masse est relié à la sortie qui présente l'autre polarité.

Lorsqu'utilisée en mode c.a., vérifiez si la baguette de soudage présente la polarité appropriée.



Connexion positive c.c. Connexion négative c.c.

Fig. 11

MIS EN PLACE DU TIG

1. Le câble de la bride de mise à la masse est relié à la sortie à polarité positive de l'appareil de soudage (A).
2. Le chalumeau soudeur est relié à la sortie à polarité négative de l'appareil de soudage (C).
3. Le câble de commande du chalumeau soudeur est inséré dans la prise aéro (B).
4. Une bombonne de gaz est reliée à l'orifice d'entrée du bouclier de gaz (G) au moyen d'un tuyau.
5. Le tuyau du chalumeau soudeur est relié au raccord du bouclier de gaz (D). Le bouclier de gaz circulera vers le chalumeau soudeur au moment d'activer le chalumeau.
6. Sur le panneau de commandes, sélectionnez les paramètres correspondants au type de soudage en consultant la section consacrée au panneau de commandes dans ce manuel (voir les fig. 1 et 2).

RÉGLAGE DU COURANT DE SOUDAGE

Le courant de soudage varie entre 10 et 200 A (TIG) ou entre 10 et 170 A (MMA). Préréglez l'intensité du courant de soudage avant de débuter. L'intensité est située sur le panneau de commandes (nº 14).

CYCLE DE SERVICE

Le cycle de service de l'appareil de soudage définit la durée pendant laquelle un opérateur peut souder en permettant à l'appareil de soudage de se refroidir. Le cycle de service équivaut à une proportion d'une période de 10 minutes. L'appareil de soudage doit refroidir pendant le reste du cycle. Cet appareil de soudage présente un cycle de service de 15 % à la sortie nominale (voir Spécifications). Cela signifie que l'utilisateur peut souder pendant 1 1/2 minute pour ensuite laisser l'appareil de soudage reposer pendant 8 1/2 minutes avant de l'utiliser de nouveau.

L'appareil de soudage peut s'arrêter avant d'atteindre la limite du cycle de service de 1 1/2 minute. Réduisez légèrement la vitesse du fil et réglez l'appareil de soudage à la vitesse la moins élevée qui produit encore un arc uniforme. Le soudage alors que la vitesse du fil est trop élevée entraînera une consommation de courant trop élevée et réduira le cycle de service.

PROTECTION THERMIQUE INTERNE

Un dépassement constant du cycle de service peut endommager l'appareil de soudage. Un protecteur thermique interne s'ouvrira si on dépasse le cycle de service, interrompant ainsi toutes les fonctions de l'appareil de soudage à l'exception du ventilateur de refroidissement. Laissez l'appareil de soudage en fonction sans que le ventilateur soit en marche. Le protecteur thermique se réinitialisera automatiquement et l'appareil de soudage fonctionnera de nouveau normalement lorsqu'il se sera refroidi.

Attendez au moins 10 minutes de plus après que le protecteur thermique se soit ouvert avant de reprendre le soudage. Le cycle de service peut être raccourci si on débute avant ce temps additionnel.

PROTECTION CONTRE LES COURTS-CIRCUITS

Il arrive que l'électrode de tungstène touche la pièce à travailler au cours du processus de soudage. Pour éviter qu'un court-circuit n'endommage la pièce ou l'appareil de soudage, cet outil détecte tout contact pour réduire le courant si le contact est trop prolongé.

1. TIG/c.c/IHF/LIFT : Le courant chutera à zéro (0) dans les deux secondes suivant un contact. Cette fonction empêche de brûler l'électrode de tungstène.
2. MMA : Le courant chutera à 10 A si le contact dure plus de 3 secondes.

OPÉRATION DE SOUDAGE

'appareil de soudage peut être utilisé pour souder dans toutes les positions en fonction des différentes plaques fabriquées d'acier inoxydable, d'acier au carbone, d'alliage d'acier, de titane, d'aluminium, de magnésium, de cuivre, etc., qu'il s'agisse d'installer des tuyaux, de réparer des moules, ou d'utilisations dans le domaine pétrochimique, de l'architecture, de la décoration, de la réparation de véhicules, de bicyclettes, pour l'artisanat, ainsi que pour les solutions de fabrication communes.

Le soudage TIG au moyen de c.a. est utile pour souder les pièces à travailler d'aluminium et de magnésium. Le bouclier de gaz utilisé est constitué d'argon pur, d'hélium pur ou d'un mélange d'argon et d'hélium, tout dépendant de l'épaisseur de la pièce à travailler, de la profondeur de pénétration requise et du type de soudure. La soudure est plus propre et présente moins de projections.

Le soudage TIG au moyen de c.c. s'utilise pour souder l'acier inoxydable, les alliages de nickel, le cuivre, le titane, ainsi que les métaux et les alliages moins fréquents. Le bouclier de gaz utilisé est constitué d'argon pur, d'hélium pur ou d'un mélange d'argon et d'hélium. Le soudage TIG au moyen de c.c. produit une soudure plus propre que le soudage TIG au moyen de c.a.

Le panneau de commandes avant permet de procéder à des réglages continus et graduels des différents paramètres de soudage. Ceci comprend :

- Affichage en temps réel du courant et de la tension de soudage
- Sauvegardez et rappelez les paramètres de courant ou préréglez les paramètres de soudage séparément.
- Configuration du soudage : Soudage MMA à c.c., MMA à c.a., TIG à c.c., TIG à c.a., TIG à impulsions c.c. et TIG à impulsions c.a.
- Les paramètres de soudage c.a. et à impulsions peuvent être réglés séparément.
- Méthodes d'allumage pour le soudage TIG, LIFT et à haute fréquence (HF) en modes 2T, 4T, par points, par répétition et de type I-Spot.
- La fonction de soudage TIG par points peut être configurée d'après quatre méthodes de soudage TIG. La durée du soudage peut également s'ajuster.
- Fonction de soudage TIG par répétition. Passez d'un niveau de courant à l'autre pendant le soudage. Vous améliorerez ainsi l'efficacité du chalumeau soudeur.
- La fonction I-Spot s'utilise en tant que méthode de soudage par points intelligente.
- Cette méthode de soudage convient pour l'acier inoxydable, le carbone, le cuivre, l'aluminium et l'alliage d'Al-Mg.

CARACTÉRISTIQUES DE CONFIGURATION DE SOUDAGE

1. Le mode de soudage MMA à c.c. peut être réglé à la polarité positive ou négative, tout dépendant du type d'électrode utilisée.
2. Le mode de réglage MMA à c.a. permet d'éviter les problèmes de circulation du flux électromagnétique pouvant survenir lorsqu'on fait appel à la méthode de soudage AMA à c.c.
3. La configuration DCEP pour le soudage TIG à c.c. présente un arc de soudage stable, une faible perte au niveau de la baguette de tungstène, un courant de soudage plus élevé, en plus de permettre de réaliser une soudure étroite et profonde.
4. La configuration pour le soudage TIG à c.c. (onde rectangulaire) présente un arc plus stable que le soudage TIG à c.a. sinusoïdal. Il en résulte ainsi une pénétration maximale, une perte minimale de la baguette de tungstène, ainsi qu'un effet de dégagement amélioré.
5. La configuration TIG à impulsions c.c. présente les caractéristiques suivantes :
   a. Chauffage par impulsions. Le métal contenu dans le bain en fusion demeure à une température élevée pendant un bref moment pour ensuite se refroidir lentement, réduisant ainsi le risque d'apparition de fissures chaudes dans les matériaux en raison de la sensibilité thermique.
   b. Peu de chaleur est transférée vers la pièce à travailler. L'énergie de l'arc est concentrée dans le point de soudure. Cette méthode convient lorsqu'on doit souder une tôle mince.
   c. Contrôlez l'apport de chaleur et la taille du bassin de fusion. La profondeur de pénétration est uniforme. Cette méthode convient lorsqu'on doit souder une pièce d'un côté et la former de deux côtés, ainsi que pour souder les tuyaux dans toutes les positions.
   d. Un arc à haute fréquence convient lors du soudage à haute vitesse, puisqu'il permet d'accroître la productivité.
6. Le soudage TIG avec impulsions de c.a. procure les avantages du soudage TIG avec impulsions c.c. lorsqu'on doit souder des pièces à travailler en aluminium.

CHOISIR UN LIEU AFIN DE PROCÉDER AU SOUDAGE

En choisissant un emplacement adéquat pour utiliser l'appareil de soudage, vous augmenterez considérablement le rendement, la fiabilité et la durée de vie de l'appareil.

Placez l'appareil de soudage dans un endroit propre et sec. Placez l'appareil de soudage de façon à assurer une circulation libre de l'air tout autour de celui-ci. La poussière et la saleté peuvent s'accumuler sur les pièces mobiles de l'appareil de soudage. Les débris peuvent retenir l'humidité et accroître l'usure des pièces mobiles.

La prise de courant utilisée pour l'appareil de soudage doit être mise à la masse correctement, alors que l'appareil de soudage doit être l'unique charge reliée au circuit électrique. Voir les spécifications d'alimentation dans la section Installation.

Fermez l'appareil de soudage avant de le brancher dans une prise de courant appropriée de 230 V, 35 A.

Il n'est pas recommandé d'utiliser une rallonge avec les appareils de soudage à l'arc. La rallonge aura pour effet de réduire considérablement le rendement de l'appareil de soudage.

ENVIRONNEMENT D'UTILISATION

1. Procédez au soudage à une altitude inférieure à 1 000 mètres au-dessus du niveau de la mer.
2. Plage des températures de fonctionnement : - 10 °C à +40 °C (14 °F à 104 °F).
3. Humidité relative inférieure à 90 % (+20 °C/+68 °F).
4. Placez l'appareil de préférence au-dessus du niveau du plancher de façon à ce que son angle maximal ne dépasse pas 15°.
5. Protégez l'appareil contre la pluie abondante ou contre les rayons directs du soleil.
6. Assurez-vous que la ventilation est adéquate lors du soudage.
7. Assurez une distance d'au moins 30 cm (12 po) entre l'appareil et les murs.

PRÉPARER LE SOUDAGE AU CHALUMEAU

Le chalumeau soudeur doit être nettoyé et préparé avant chaque utilisation. Toute opération de soudage précédente laissera des dépôts de carbone et des débris fondus sur la buse et l'embout de soudage. Les cordons de métal et les dépôts de carbone perturberont le flux du gaz inerte au niveau de la buse, entraînant ainsi une protection inégale du bain de fusion.

1. Enlevez la buse et vérifiez si elle présente des débris fondus à l'intérieur et sur l'extrémité.
2. Insérez une brosse de métal cylindrique dans l'ouverture de la coupelle et tournez-la tout en la déplaçant de haut en bas pour enlever les perles et les dépôts de métal.
3. L'électrode de tungstène peut être plus courte si elle s'est consumée. Desserrez le collet et tirez l'électrode de tungstène vers l'avant. Resserrez le collet à la main.
4. Revissez la buse en place. Le chalumeau soudeur est maintenant prêt à utiliser.

VÉRIFICATION DU DÉBIT DE GAZ EN VUE DU SOUDAGE TIG

Il n'est pas nécessaire que l'appareil de soudage soit en marche ou branché pour vérifier si le gaz circule.

Évitez d'endommager le régulateur en vous assurant que la soupape régulatrice est fermée avant d'ouvrir le robinet de bouteille. Placez-vous sur le côté de la bouteille au moment d'ouvrir la soupape pour éviter qu'elle ne demeure coincée advenant l'éjection du régulateur. Assurez-vous que personne à proximité ne risque d'être frappé par un régulateur qui serait propulsé. Des blessures graves pourraient en résulter.

1. Ouvrez doucement le robinet de bouteille et ensuite jusqu'au bout.
2. Tournez le bouton de réglage du régulateur dans le sens antihoraire jusqu'à ce qu'il soit passablement desserré.
3. Appuyez sur le bouton d'essai de gaz (nº 3) et sur l'interrupteur du chalumeau soudeur. Le gaz circulera pendant 5 secondes.
4. Écoutez et sentez le gaz qui circule à l'extrémité du chalumeau soudeur. Si vous n'entendez et ne sentez rien, vérifiez toutes les étapes dans la rubrique Installation de la bouteille de gaz inerte.
5. Tournez le bouton de réglage dans le sens horaire pour augmenter le débit de gaz et dans le sens antihoraire pour le réduire.

6. Réglez le débit de gaz en pieds cubes par heure en fonction de la taille de buse (voir le tableau 2) et du type de soudage que vous effectuez. Le réglage du débit en pi cube/h est approximatif. Ajustez le débit de gaz en pi cube/h en fonction des conditions de soudage.

Débit du gaz pour le soudage TIG (argon)						
Courant de soudage	Connexion positive de courant continu (c.c.)			Courant alternatif (c.a.)		
	Taille de buse	Débit		Taille de buse	Débit	
10 à 100 A	4 à 9,5 mm	4 ~ 5 l/min	9 ~ 11 cu. ft/h	8 à 9,5 mm	6 ~ 8 l/min	13 ~ 17 cu. ft/h
101 à 150 A	4 à 9,5 mm	4 ~ 7 l/min	9 ~ 15 cu. ft/h	9,5 à 11 mm	7 ~ 10 l/min	15 ~ 21 cu. ft/h
151 à 200 A	6 à 13 mm	6 ~ 8 l/min	13 ~ 17 cu. ft/h	11 à 13 mm	7 ~ 10 l/min	15 ~ 21 cu. ft/h

Tableau 2

INSTALLATION DE LA BRIDE DE MISE À LA MASSE

1. Éliminez la saleté, l'huile, la rouille, la calamine, l'oxydation et la peinture sur la surface de la pièce à travailler où l'on doit installer la bride de mise à la masse.
2. Fixez la bride de mise à la masse sur la pièce à travailler. Reliez la bride de mise à la masse directement sur la pièce à travailler et aussi près que possible de la soudure pour empêcher le courant de soudage d'emprunter un trajet inattendu, créant ainsi un choc électrique ou un risque d'incendie.
   Si cela est impossible, reliez la bride de mise à la masse à une surface de métal retenue à la pièce à travailler, mais qui n'est pas isolée électriquement de la pièce. Le métal doit présenter une épaisseur identique ou supérieure à celle de la pièce à travailler lorsque vous utilisez un point de fixation alternatif.

ALIMENTATION DE L'APPAREIL

1. Branchez le cordon d'alimentation de l'appareil de soudage dans une prise présentant le courant prescrit (voir Spécifications).
2. Appuyez sur l'interrupteur d'alimentation pour mettre l'appareil de soudage en marche.

AVERTISSEMENT ! L'appareil de soudage est sous tension après qu'on l'ait actionné, de sorte qu'il peut provoquer un choc électrique et des brûlures graves advenant son utilisation inadéquate. Prenez toutes les précautions décrites dans ce manuel pour manipuler l'appareil de soudage.

SÉLECTION DU COURANT DE SOUDAGE

1. Appuyez sur la touche de sélection c.a./c.c (nº 1) pour choisir le type de courant.
2. Choisissez les paramètres de soudage en fonction de la tâche de soudage (voir Panneau de commandes).

SOUDAGE

L'appareil de soudage est prêt à utiliser. Assurez-vous que tout l'équipement et toutes les mesures de sécurité sont en place avant de débuter. Le soudage à l'extérieur ou dans un courant peut devoir s'effectuer au moyen d'un coupe-vent afin d'empêcher que le gaz inerte ne soit entraîné loin de la soudure.

MÉTHODE DE CRÉATION DE L'ARC

1. Soulèvement de l'arc : Utilisez cette méthode pour souder l'acier friable ou trempé.
   a. Tenez l'électrode (fig. 12-1) bien droite au-dessus de la pièce à travailler, mais à une distance d'au moins 4 mm.
   b. Frappez légèrement sur la pièce (fig. 12-2) et soulevez-la ensuite rapidement sur une hauteur de 2 à 4 mm pour allumer l'arc (fig. 12-3). Ce mouvement de frappe ne devrait pas durer plus de 2 secondes.
2. Allumage HF : Laisse l'arc apparaître sans toucher la pièce à travailler
   a. Tenez l'électrode de tungstène entre 2 et 4 mm de la pièce.
   b. Un arc apparaîtra.

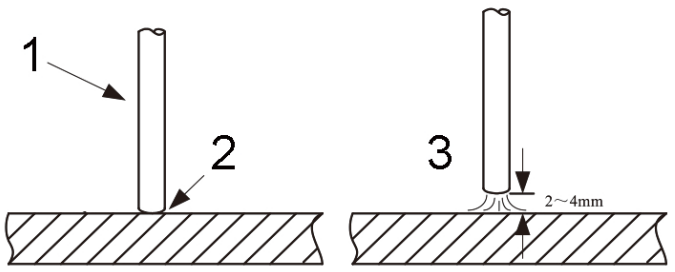


Fig. 12

IMPORTANT ! Lorsque vous utilisez l'appareil de soudage en mode d'allumage HF, une étincelle peut provoquer une interférence au niveau de l'équipement qui se trouve près de l'appareil de soudage. Assurez-vous de prendre des mesures particulières en matière de sécurité ou de recourir à un bouclier.

3. Grattage par arc : Tenez l'électrode de façon à gratter la pièce à travailler afin de créer l'arc. Cette méthode est employée principalement lors du soudage au moyen d'une baguette
   a. Inclinez le chalumeau soudeur (fig. 13).
   b. Frottez l'électrode le long de la pièce à travailler.
   c. Soulevez le chalumeau soudeur sur une hauteur de 2 à 4 mm afin de créer un arc.

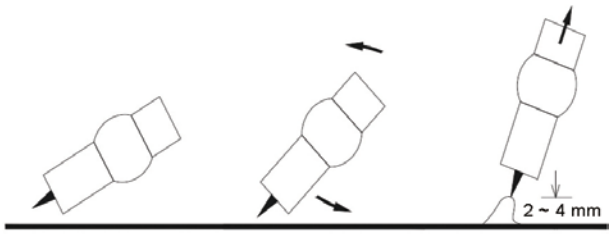


Fig. 13

PROCÉDÉ DE SOUDAGE TIG – 4T

Le soudage TIG en mode 4T convient afin de souder des plaques d'épaisseur moyenne. L'appareil de soudage est capable de prérégler le courant de démarrage (temps ascendant) et le courant de cratère (temps descendant). Celui-ci peut ainsi passer d'un réglage au suivant lorsqu'on appuie ou qu'on relâche l'interrupteur du chalumeau soudeur de la façon décrite ci-dessous.

1. Gardez l'interrupteur du chalumeau soudeur enfoncé. La soupape de gaz électromagnétique est ouverte. Le gaz protecteur commence à circuler.
2. Le temps de circulation préalable du gaz dure de 0,1 à 1 seconde.
3. L'arc s'allume lorsque l'appareil présente le courant de démarrage.
4. Relâchez l'interrupteur du chalumeau soudeur afin que le courant de sortie atteigne la valeur maximale. Le temps ascendant peut s'ajuster.
5. L'appareil de soudage commence le soudage. Le courant de sortie demeure constant, à moins qu'on ne modifie l'impulsion.
   a. Pendant le soudage, l'impulsion de sortie alterne entre le courant de base et le courant de soudage.
6. Appuyez de nouveau sur l'interrupteur du chalumeau soudeur pour réduire le courant de sortie au réglage descendant, soit au courant de cratère afin de compléter la soudure. Le temps descendant peut s'ajuster.
7. Relâchez l'interrupteur du chalumeau soudeur pour interrompre l'arc. Le gaz continuera de circuler afin de protéger la soudure pendant 0,1 à 10 secondes. Le mode consécutif à la circulation du gaz peut être réglé au moyen du bouton de réglage qui se trouve sur le panneau avant.
8. La soupape électromagnétique se ferme et interrompt la circulation du gaz.
9. Ainsi se termine l'opération de soudage.

PROCÉDÉ DE SOUDAGE TIG – 2T

Le soudage TIG en mode 2T ne fait pas appel à la fonction du courant de démarrage préréglé (courant ascendant) ou du courant de cratère (courant ascendant). Le réglage 2T convient pour reprendre un soudage par points, pour procéder à un soudage transitoire ou pour souder une plaque mince.

1. Gardez l'interrupteur du chalumeau soudeur enfoncé. La soupape de gaz électromagnétique est ouverte et le gaz protecteur commence à circuler.
2. Le temps de circulation préalable du gaz dure de 0,1 à 1 seconde.
3. L'arc s'allume et le courant de sortie augmente pour atteindre le courant de soudage désiré (Iw ou Ib) à partir du courant de soudage minimal.
4. L'appareil de soudage commence le soudage. Le courant de sortie demeure constant, à moins qu'on ne modifie l'impulsion.
   a. Pendant le soudage, l'impulsion de sortie alterne entre le courant de base et le courant de soudage.
5. Relâchez l'interrupteur du chalumeau soudeur afin que le courant de soudage chute pour atteindre le courant de soudage minimal à partir du courant de réglage (Iw ou Ib) pour ensuite interrompre l'arc.
6. Le gaz continuera de circuler afin de protéger la soudure pendant 0,1 à 10 secondes. Le mode consécutif à la circulation du gaz peut être réglé au moyen du bouton de réglage qui se trouve sur le panneau avant.
7. La soupape électromagnétique se ferme et interrompt la circulation du gaz.
8. Ainsi se termine l'opération de soudage.

FERMETURE DE L'APPAREIL DE SOUDAGE

Fermez l'appareil de soudage et la bouteille de gaz après avoir complété la soudure. Le pistolet de soudage TIG et la buse du chalumeau soudeur seront encore chauds. Prenez les précautions nécessaires pour éviter les brûlures.

1. Fermez l'appareil de soudage.
2. Débranchez la bride de mise à la masse pour empêcher la formation d'un circuit électrique.
3. Déposez le pistolet de soudage TIG et le chalumeau soudeur de façon à ce que la buse chaude ne touche à rien qui soit inflammable.
4. Fermez le robinet de bouteille de gaz en le tournant dans le sens horaire. Laissez la soupape régulatrice ouverte.
5. Mise sous tension de l'appareil de soudage.
6. Actionnez la gâchette jusqu'à ce que le régulateur présente une pression nulle et qu'aucun gaz n'émane de la buse.
7. Fermez l'appareil de soudage et rangez le pistolet de soudage TIG/chalumeau soudeur.
8. Fermez la soupape régulatrice.

DÉFAUTS LORS DU SOUDAGE À L'ARC ET CONSEILS VISANT À PRÉVENIR CES DÉFAUTS

Défaut	Raisons	Méthodes de prévention
Le joint de soudure n'est pas conforme aux normes de soudage.	La rainure présente un angle inadéquat. La face au fond et l'écart d'assemblage ne sont pas identiques. Les paramètres techniques du processus de soudage semblent bizarres. Une meilleure expérience est nécessaire.	Choisissez l'angle de rainure et l'écart d'assemblage prescrits et améliorez la qualité d'assemblage. Choisissez des paramètres de soudage convenables. Vous avez besoin de plus de pratique.
Caniveau	Courant insuffisant appliqué au niveau de la soudure L'arc est trop long. Angle inadéquat de l'électrode ou application inadéquate de l'électrode contre la soudure	Choisissez le courant et la vitesse de soudage appropriés. Réduisez le jeu entre l'électrode et la pièce à travailler afin de contrôler la longueur d'arc. Consultez un manuel de soudage afin de connaître l'angle, la vitesse et le courant recommandés en fonction de l'opération de soudure désirée.
Pénétration incomplète	L'angle de la rainure ou le jeu est trop faible, alors que la face à la base est trop grosse pour un soudage sécuritaire. Les paramètres de soudage ne conviennent pas aux matériaux soudés. L'arc est trop long. Le gaz protecteur est évaporé. Une meilleure expérience est nécessaire.	Ajustez la technique de soudage en fonction de la taille de la rainure. Sélectionnez le courant et la vitesse de soudage appropriés. Réduisez le jeu entre l'électrode et la pièce à travailler afin de contrôler la longueur d'arc. Vérifiez si vous utilisez le bon gaz et le débit recommandé afin de prévenir la turbulence. Protégez la zone de soudage contre le vent. Vous avez besoin de plus de pratique.
Fusion incomplète	La puissance d'entrée thermique est trop faible. Le côté de la rainure présente des traces de rouille et de poussière. Il reste des résidus de laitier entre les couches.	Choisissez les bons paramètres pour le soudage. Nettoyez la pièce à travailler avant de commencer le soudage. Nettoyez mieux les différentes couches afin de prévenir la contamination.
Recouvrement	La température du bassin de fusion est trop élevée. Le métal liquide se solidifie lentement.	Choisissez les paramètres en fonction de la position de soudage. Surveillez minutieusement la taille de l'orifice fondu.

Défaut	Raisons	Méthodes de prévention
Cratère	La fin abrupte d'une soudure entraîne un refroidissement trop rapide du bain de fusion. Courant trop élevé pour souder une plaque mince	Réduisez graduellement le courant et continuez d'insérer la baguette ou le fil dans le bain de fusion pour lui permettre de refroidir lentement. Déplacez la baguette vers le côté du bain de fusion avant de l'enlever. Réduisez le courant lorsque vous devez souder une plaque mince.
Trou de soufflage	La surface de la pièce à travailler et la rainure présentent des impuretés, comme de la poussière, de l'huile, de la rouille ou de l'eau. Le revêtement de l'électrode est humide. Le courant de soudage est trop faible ou la vitesse est trop élevée. L'arc est trop long, le courant est trop faible ou la protection du bain de fusion n'est pas efficace. Le courant est trop élevé, le revêtement de l'électrode s'est arraché et il n'y a pas suffisamment de gaz protecteur. L'électrode n'est pas du type recommandé.	Enlevez les impuretés autour de la rainure sur une distance d'environ 20 à 30 mm. Procédez avec soin pour sécher l'électrode. Ajustez le courant de soudage ou la vitesse de déplacement de l'électrode. Réduisez la longueur de l'arc, ajustez le courant ou améliorez vos techniques de soudage afin de créer un bain de fusion. Remplacez l'électrode par une autre qui n'est pas endommagée. Réduisez le courant de soudage en fonction du type d'électrode et du type de soudage. Assurez-vous d'utiliser le bon type d'électrodes.
Inclusion et laitier	Le laitier ne s'enlève pas correctement au niveau de la couche intermédiaire pendant le processus de soudage. Le courant est trop faible ou la vitesse de soudage est trop basse. L'électrode de soudage ne convient pas au matériau que vous tentez de souder. La rainure ne présente pas le concept et le traitement recommandés.	Sélectionnez une électrode qui permet au laitier de se détacher de manière efficace. Assurez-vous d'enlever le laitier entre les couches. Choisissez le courant et la vitesse de soudage qui conviennent à l'électrode. Choisissez une électrode convenant à l'opération de soudage. Ajustez l'angle de l'électrode, ainsi que la méthode de manipulation.
Fissure chaude	La ségrégation entre les cristaux se produit au cours du processus de solidification. Pendant ce temps, une fissure chaude apparaît en raison des tensions attribuables au soudage.	Assurez un contrôle strict du pourcentage des impuretés dans le matériau de soudage. Ajustez la structure du matériau de soudage. Utilisez une électrode de type élémentaire.
Fissure à froide	Les fissures froides sont attribuables à trois facteurs : La structure donne lieu à l'apparition de martensite, une substance friable, ainsi qu'à des micro-fissures. La tension résiduelle est attribuable à une intensité de retenue élevée. Le jeu de soudage présente un résidu d'hydrogène.	Consultez le manuel de soudage afin de déterminer les températures de cuisson de la pièce à travailler avant et après le soudage pour empêcher ainsi la formation de martensite. Éliminez toute trace de crasse ou de matière impure avant d'utiliser l'électrode et réduisez le pourcentage d'hydrogène. Utilisez des paramètres et une chaleur de soudage appropriés. Utilisez une électrode élémentaire qui présente une faible teneur en hydrogène. Procédez immédiatement à la déshydrogénation une fois le soudage terminé.

ENTRETIEN

Procédez à un entretien régulier de l'appareil de soudage à l'arc pour vous assurer qu'il fonctionne de manière efficace et sécuritaire.

AVERTISSEMENT ! Assurez-vous d'avoir neutralisé l'interrupteur d'alimentation principal avant de tenter de procéder à tout genre d'entretien de l'appareil. Pour assurer la sécurité lorsque vous procédez à l'entretien de l'appareil, débranchez-le de la source d'énergie et attendez 3 minutes afin que la tension d'utilisation descende à un niveau sécuritaire.

1. Entretenez l'outil avec soin. Un outil en bon état sera efficace, plus facile à contrôler et préviendra les problèmes de fonctionnement.
2. Suivez les instructions pour lubrifier et remplacer les accessoires.
3. Inspectez les fixations de l'appareil, l'alignement, les tuyaux et le cordon d'alimentation périodiquement. Demandez à un technicien autorisé de réparer ou de remplacer les composants endommagés ou usés.
4. Pour réparer un outil, il faut utiliser uniquement des pièces de rechange identiques. Employez seulement des pièce autorisées. Suivez les conseils donnés dans la section sur l'entretien que vous trouverez dans ce manuel.
5. Laissez le couvercle du compartiment d'entraînement du fil fermé en tout temps à moins que vous ne deviez remplacer le fil ou ajuster la tension d'entraînement.
6. Assurez-vous que toutes les pièces de l'appareil de soudage, comme les buses et l'électrode de tungstène, demeurent propres et remplacez-les, au besoin (voir Entretien et diagnostic des pannes des matières consommables).
7. Remplacez le câble de mise à la masse, la bride de mise à la masse ou le chalumeau soudeur lorsqu'ils sont endommagés ou usés.
8. Éliminez périodiquement la poussière, la saleté, la graisse, etc. de votre appareil de soudage. Tous les six mois ou au besoin, retirez les panneaux latéraux de l'appareil de soudage et expulsez au moyen d'un jet d'air toute poussière ou saleté pouvant s'être accumulée à l'intérieur.
9. Veillez à ce que l'étiquette et la plaque signalétique demeurent intactes sur l'outil. Elles comportent des renseignements importants. Si elles sont illisibles ou manquantes, communiquez avec Princess Auto Ltd. pour les remplacer.

AVERTISSEMENT ! Si l'équipement ne fonctionne pas normalement, vous devez cesser immédiatement d'utiliser l'appareil. Faites inspecter l'appareil par un professionnel compétent. Ne permettez jamais à une personne inexpérimentée de vérifier, de nettoyer ou de réparer cet appareil. Employez uniquement des pièces de rechange qui ont été approuvées par le fabricant.

ENTRETIEN - MATIÈRES CONSOMMABLES

Entretenez les matières consommables pour éviter d'avoir à remplacer le chalumeau soudeur de façon prématurée.

MAINTIEN DE ÉLECTRODE DE TUNGSTÈNE

La baguette de tungstène ne se consume pas au cours du soudage, mais elle peut quand même raccourcir si l'extrémité brûle au cours du processus de soudage. Dans un tel cas, desserrez le collet et tirez l'électrode de tungstène vers l'avant (voir Préparation du chalumeau soudeur). Cette méthode permet également de remplacer la baguette de tungstène.

L'extrémité de l'électrode peut être usée au point de permettre un meilleur transfert de l'arc électrique lors du soudage de type DCEN ou c.a. Utilisez une meule exclusive afin de ne pas contaminer les baguettes de soudage. Tenez la baguette de tungstène en la pointant vers l'avant lorsque vous l'appliquez sur la meule. Lorsque vous meulez la baguette de tungstène contre le côté de la meule, vous pouvez créer des rainures parallèles sur la longueur de la pointe. Cela peut compromettre la concentration de l'arc de soudage et créer des soudures peu efficaces.

ENTRETIEN DE LA BUSE

La buse entraîne le gaz inerte dans le bain de fusion, détermine la taille de la zone du gaz inerte et empêche l'embout de contact sous tension de venir en contact avec la pièce à travailler.

AVIS ! Éliminez toute trace de scories sur la buse au besoin. Des projections et des scories s'accumuleront à l'intérieur de la buse pendant le soudage. À défaut de nettoyer et/ou de remplacer la buse au moment opportun, il en résultera des dommages sur l'extrémité avant du chalumeau soudeur.

1. Arrêtez de souder et éliminez toute accumulation de scories ou de projections sur la buse toutes les 5 à 10 minutes de soudage.
2. Le soudage en hauteur peut permettre au métal en fusion de dégoutter du bain de fusion pour entrer dans la buse. Cessez de souder immédiatement et nettoyez la buse.
3. Remplacez la buse lorsqu'il devient impossible d'en retirer les scories. À défaut de maintenir la buse dans un état propre convenable, il se pourrait que la buse devienne colmatée. L'accumulation de scories à l'intérieur de la buse compromet le sens, la concentration et/ou le débit du gaz protecteur. Un tel problème peut produire des soudures poreuses et fiables, en plus de réduire la pénétration.

PROGRAMME D'ENTRETIEN

Fréquence	Entretien
Examen quotidien	Assurez-vous que le bouton et les interrupteurs sur les panneaux avant et arrière de l'appareil de soudage à l'arc sont flexibles et bien installés.
	Remplacez tout interrupteur ou bouton qui n'est pas flexible ou que vous ne parvenez pas à régler correctement.
	Placez l'appareil de soudage sous tension et notez s'il vibre, s'il produit des bruits étranges ou s'il libère des odeurs. Si vous constatez un de ces problèmes, faites réparer l'appareil de soudage par un technicien qualifié.
	Assurez-vous que l'affichage à DÉL est intact. Si le numéro affiché n'est pas intact, faites remplacer l'affichage à DÉL.
	Comparez la valeur min./max. sur l'affichage à DÉL à la valeur de réglage. Ajustez les paramètres min./max. si vous constatez une différence ayant influencé l'opération de soudage.
	Vérifiez si le ventilateur tourne et s'il ne présente aucun dommage. Vérifiez et éliminez tout débris obstruant le ventilateur si celui-ci refuse de tourner. Demandez à un technicien de service qualifié de réparer tout ventilateur endommagé.
	Vérifiez si le connecteur rapide est desserré ou s'il a surchauffé. S'il est desserré, on recommande de le serrer ou de le remplacer.
	Vérifiez si le câble de sortie de courant est endommagé. S'il est endommagé, faites-le remplacer par un technicien de service qualifié.
Examen mensuel	Nettoyez l'intérieur de l'appareil de soudage à l'arc au moyen d'un jet d'air comprimé sec. Assurez-vous d'expulser la poussière du radiateur, du transformateur de tension principal, du dispositif à inductance, du module transistor bipolaire à porte isolée, de la diode de rétablissement rapide, de la carte à circuits imprimés, etc.
	Assurez-vous que toutes les pièces de quincaillerie sont serrées solidement sur l'appareil de soudage à l'arc.
Examen trimestriel	Assurez-vous que le courant véritable correspond à la valeur affichée. Si tel n'est pas le cas, on recommande de le régler. Le courant véritable peut se mesurer au moyen d'un ampèremètre à pinces.
Examen annuel	Mesurez l'impédance d'isolation au niveau du circuit principal, de la carte de circuit imprimé et du boîtier. Si celle-ci est inférieure à 1 MΩ, il se peut que l'isolant soit endommagé et on doit donc le remplacer.

ENTREPOSAGE

Lorsque l'outil n'est pas utilisé, rangez-le dans un endroit sec et propre, hors de la portée des enfants.

MISE AU REBUT DE L'OUTIL

Si votre outil est trop endommagé pour être réparé, ne le jetez pas. Apportez-le dans un centre de recyclage approprié.

DÉPANNAGE

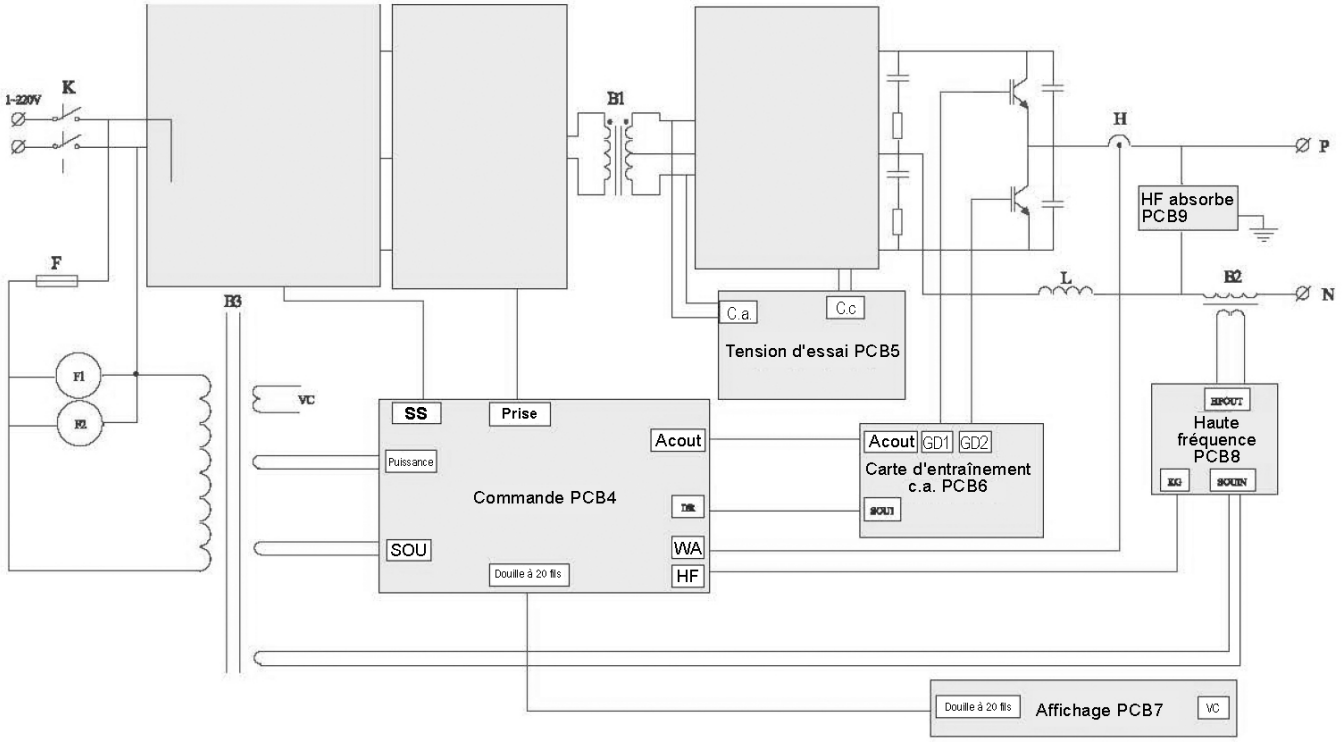
Si l'outil ne fonctionne pas correctement ou si des pièces sont manquantes, veuillez contacter Princess Auto Ltd. afin de trouver une solution. Si ce n'est pas possible, demandez à un technicien qualifié de réparer l'outil.

Problème(s)	Cause(s) possible(s)	Solution(s) proposée(s)
Lorsque vous actionnez la source d'énergie, le ventilateur tourne, mais le témoin d'alimentation ne s'allume pas.	1. Le témoin d'alimentation est endommagé et la connexion est déficiente. 2. Pannes de la carte de circuit imprimé d'alimentation.	1. Vérifiez et réparez le circuit interne du témoin d'alimentation. 2. Réparez ou remplacez la carte de circuit imprimé d'alimentation.
Lorsque vous actionnez la source d'énergie, le témoin d'alimentation s'allume, mais le ventilateur ne tourne pas.	1. Un obstacle entrave le ventilateur. 2. Le moteur du ventilateur est endommagé.	1. Retirez tout obstacle. 2. Faites remplacer le moteur du ventilateur.
Lorsque vous actionnez la source d'énergie, le témoin d'alimentation ne s'allume pas et le ventilateur ne tourne pas.	1. Aucune tension d'entrée. 2. Surtension.	1. Vérifiez s'il y a une tension d'entrée. 2. Vérifiez la tension d'entrée.
Aucune sortie de tension à vide	1. Un problème se situe à l'intérieur de l'appareil.	1. Confiez l'entretien de l'appareil à un technicien de service qualifié.
Aucun courant de sortie lors du soudage	1. Le câble de soudage n'est pas branché à la sortie de la soudeuse. 2. Le câble de soudage est brisé. 3. Le câble de mise à la masse n'est pas branché ou il est desserré.	1. Reliez le câble de soudage à la sortie de la soudeuse. 2. Faites remplacer le câble de soudage. 3. Vérifiez la bride de mise à la masse.
L'arc est difficile à créer au cours du processus de soudage ou un coincement se produit facilement.	1. La fiche est desserrée ou n'est pas bien branchée. 2. La pièce à travailler est recouverte d'huile ou de poussière. 3. Réglage inadéquat du mode de soudage (MMA/TIG).	1. Vérifiez et serrez la fiche. 2. Vérifiez et nettoyez la pièce à travailler. 3. Sélectionnez le mode de soudage MMA.
L'arc n'est pas stable au cours du processus de soudage.	1. Le courant de l'arc est inadéquat.	1. Augmentez le courant de l'arc.
Le courant de soudage est impossible à ajuster.	1. Le potentiomètre de courant de soudage au niveau du raccordement du panneau avant est endommagé ou peu efficace.	1. Réparez ou remplacez le potentiomètre.
La pénétration du bassin de fusion est trop faible (MMA).	1. Réglage trop faible du courant de soudage 2. Le courant de l'arc est inadéquat.	1. Augmentez le courant de soudage. 2. Augmentez le courant de l'arc.

Problème(s)	Cause(s) possible(s)	Solution(s) proposée(s)
Destruction de l'arc	1. Perturbation de la circulation d'air 2. L'électrode est utilisée de façon bizarre ou inadéquate. 3. Effet magnétique	1. Utilisez un abri afin de boucher la circulation d'air. 2. Ajustez l'angle de l'électrode. 3. Remplacez l'électrode. 4. Inclinez l'électrode dans le sens opposé au soufflage magnétique. 5. Modifiez la position de la bride de mise à la masse ou reliez cette bride aux deux côtés de la pièce à travailler. 6. Utilisez le mode de fonctionnement avec arc court.
Le témoin d'alarme est allumé (Protection contre la surchauffe)	1. Surintensité du courant de soudage. 2. Le temps de travail est trop long.	1. Procédez à l'induction du courant de soudage de sortie. 2. Procédez à l'induction du cycle de service (prenez une pause).
Le témoin d'alarme est allumé (Protection contre les surintensités)	1. Courant inhabituel à l'intérieur du circuit principal	1. Vérifiez et réparez le circuit principal et la carte à circuits imprimés d'entraînement.
Aucun gaz ne circule (soudage TIG)	1. La bombonne de gaz est fermée ou la pression du gaz est faible. 2. Un obstacle entrave la soupape. 3. La soupape électromagnétique est endommagée.	1. Ouvrez ou changez la bouteille de gaz. 2. Retirez-le. 3. Changez-la.
Le gaz circule toujours.	1. Le bouton d'essai du gaz sur le tableau avant est ouvert. 2. Un obstacle entrave la soupape. 3. La soupape électromagnétique est endommagée. 4. Le bouton de réglage du mode préalable à la circulation du gaz sur le tableau avant est endommagé.	1. Fermez le bouton d'essai du gaz sur le tableau avant. 2. Retirez-le. 3. Changez-la. 4. Réparez-le ou remplacez-le.
Le courant de soudage est impossible à ajuster.	1. Le potentiomètre de courant de soudage au niveau du raccordement du tableau avant est endommagé ou mal branché.	1. Réparez ou changez le potentiomètre.
Aucun c.a. de sortie lorsque vous sélectionnez le mode c.a.	1. La carte de circuits imprimés d'alimentation est défectueuse. 2. La carte de circuits imprimés d'alimentation c.a. est endommagée.	1. Réparez-le ou remplacez-le. 2. Changez-la.

CÂBLAGE

Ce schéma de câblage est présenté à titre de référence seulement.



ANNEXE A

Guide des teintes pour le soudage

Procédé de soudage		Courant d'arc (ampères)																						
		1	1	3	5	10	15	20	30	40	60	80	100	125	150	175	200	225	250	275	300	350	400	450	500
Soudage à l'arc avec électrode enrobée	SMAW							9			10		11				12					13			
Gaz métallique inactif/-Soudage au gaz à l'arc métallique	MIG/GMAW (robuste)											10	11				12					13			
	MIG/GMAW (léger)											10	11				12					13			
Gaz tungstène inactif/ soudage à l'électrode de	TIG/GTAW					9			10		11		12				13								
Coupage à l'arc au plasma	DAP										11			12						13					
Soudage à l'arc au plasma	PAW	5	6	7	8	9		10		11		12			13										
Soudage à l'arc avec fil	FCAW													10			11		12		13				
Gaz métallique actif/ dioxyde de carbone	MAG/CO^2										10		11		12			13							
Coupage à l'arc avec électrode de carbone et jet d'air														12											
Électrode enduite											10			11				12				13			
Gougeage par soudage à l'arc													10				11		12		13		14		15

Épaisseur (mm)	Courant de sortie (A)	Débit de gaz (PA)			
		Acier inoxydable	Aluminium	Cuivre	Titane
0,3 ~ 0,5	10 ~ 40	4	6	6	6
0,5 ~ 1,0	20 ~ 40	4	6	6	6
1,0 ~ 2,0	40 ~ 70	4 ~ 6	8 ~ 10	8 ~ 10	6 ~ 8
2,0 ~ 3,0	80 ~ 130	8 ~ 10	10 ~ 12	10 ~ 12	8 ~ 10
3,0 ~ 4,0	120 ~ 170	10 ~ 12	10 ~ 15	10 ~ 15	10 ~ 12
> 4,0	160 ~ 200	10 ~ 14	12 ~ 18	12 ~ 18	12 ~ 14